

**ZUR PROGNOSE DYSPLASTISCHER HÜFTGELENKE
EINE LONGITUDINALSTUDIE ÜBER
5 BIS 10 JAHRE**

WILFRED LANDRY

1987

Disbui. München



Aus der Orthopädischen Klinik der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. H. J. Refior

Zur Prognose dysplastischer Hüftgelenke

Eine Longitudinalstudie über

5 bis 10 Jahre

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Wilfred Landry

aus

Portsmouth, NH. USA

Jahr

1987

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. med. R. Brückl
Mitberichterstatter: Prof. Dr. C. J. Wirth
Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. B. Heimkes
Prof. Dr. med. S. Stotz
Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 23.07.87

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung	1
1.1	Thema	1
1.2	Ziele	2
1.3	Methoden	3
1.4	Erwartungen	4
1.4.1	Erwartungen der Teilnehmer	4
1.4.2	Erwartungen der Organisatoren	5
1.4.3	Erwartungen der Öffentlichkeit	6
1.4.4	Erwartungen der Medien	7
1.4.5	Erwartungen der Politik	8
1.4.6	Erwartungen der Wirtschaft	9
1.4.7	Erwartungen der Wissenschaft	10
1.4.8	Erwartungen der Kunst	11
1.4.9	Erwartungen der Religion	12
1.4.10	Erwartungen der Familie	13
1.4.11	Erwartungen der Freunde	14
1.4.12	Erwartungen der Nachbarn	15
1.4.13	Erwartungen der Fremden	16
1.4.14	Erwartungen der Tiere	17
1.4.15	Erwartungen der Pflanzen	18
1.4.16	Erwartungen der Wetter	19
1.4.17	Erwartungen der Zeit	20
1.4.18	Erwartungen der Raum	21
1.4.19	Erwartungen der Energie	22
1.4.20	Erwartungen der Information	23
1.4.21	Erwartungen der Kommunikation	24
1.4.22	Erwartungen der Organisation	25
1.4.23	Erwartungen der Verwaltung	26
1.4.24	Erwartungen der Justiz	27
1.4.25	Erwartungen der Armee	28
1.4.26	Erwartungen der Polizei	29
1.4.27	Erwartungen der Feuerwehr	30
1.4.28	Erwartungen der Sanität	31
1.4.29	Erwartungen der Post	32
1.4.30	Erwartungen der Telekommunikation	33
1.4.31	Erwartungen der Medien	34
1.4.32	Erwartungen der Politik	35
1.4.33	Erwartungen der Wirtschaft	36
1.4.34	Erwartungen der Wissenschaft	37
1.4.35	Erwartungen der Kunst	38
1.4.36	Erwartungen der Religion	39
1.4.37	Erwartungen der Familie	40
1.4.38	Erwartungen der Freunde	41
1.4.39	Erwartungen der Nachbarn	42
1.4.40	Erwartungen der Fremden	43
1.4.41	Erwartungen der Tiere	44
1.4.42	Erwartungen der Pflanzen	45
1.4.43	Erwartungen der Wetter	46
1.4.44	Erwartungen der Zeit	47
1.4.45	Erwartungen der Raum	48
1.4.46	Erwartungen der Energie	49
1.4.47	Erwartungen der Information	50
1.4.48	Erwartungen der Kommunikation	51
1.4.49	Erwartungen der Organisation	52
1.4.50	Erwartungen der Verwaltung	53
1.4.51	Erwartungen der Justiz	54
1.4.52	Erwartungen der Armee	55
1.4.53	Erwartungen der Polizei	56
1.4.54	Erwartungen der Feuerwehr	57
1.4.55	Erwartungen der Sanität	58
1.4.56	Erwartungen der Post	59
1.4.57	Erwartungen der Telekommunikation	60
1.4.58	Erwartungen der Medien	61
1.4.59	Erwartungen der Politik	62
1.4.60	Erwartungen der Wirtschaft	63
1.4.61	Erwartungen der Wissenschaft	64
1.4.62	Erwartungen der Kunst	65
1.4.63	Erwartungen der Religion	66
1.4.64	Erwartungen der Familie	67
1.4.65	Erwartungen der Freunde	68
1.4.66	Erwartungen der Nachbarn	69
1.4.67	Erwartungen der Fremden	70
1.4.68	Erwartungen der Tiere	71
1.4.69	Erwartungen der Pflanzen	72
1.4.70	Erwartungen der Wetter	73
1.4.71	Erwartungen der Zeit	74
1.4.72	Erwartungen der Raum	75
1.4.73	Erwartungen der Energie	76
1.4.74	Erwartungen der Information	77
1.4.75	Erwartungen der Kommunikation	78
1.4.76	Erwartungen der Organisation	79
1.4.77	Erwartungen der Verwaltung	80
1.4.78	Erwartungen der Justiz	81
1.4.79	Erwartungen der Armee	82
1.4.80	Erwartungen der Polizei	83
1.4.81	Erwartungen der Feuerwehr	84
1.4.82	Erwartungen der Sanität	85
1.4.83	Erwartungen der Post	86
1.4.84	Erwartungen der Telekommunikation	87
1.4.85	Erwartungen der Medien	88
1.4.86	Erwartungen der Politik	89
1.4.87	Erwartungen der Wirtschaft	90
1.4.88	Erwartungen der Wissenschaft	91
1.4.89	Erwartungen der Kunst	92
1.4.90	Erwartungen der Religion	93
1.4.91	Erwartungen der Familie	94
1.4.92	Erwartungen der Freunde	95
1.4.93	Erwartungen der Nachbarn	96
1.4.94	Erwartungen der Fremden	97
1.4.95	Erwartungen der Tiere	98
1.4.96	Erwartungen der Pflanzen	99
1.4.97	Erwartungen der Wetter	100
1.4.98	Erwartungen der Zeit	101
1.4.99	Erwartungen der Raum	102
1.4.100	Erwartungen der Energie	103

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
1.1 Morbidität	2
1.2 Ätiologie	3
1.3 Biomechanische Grundlagen	6
1.4 Diagnostische Abgrenzung der Dysplasie	7
1.4.1 Standardisierte Röntgentechnik	9
1.4.2 Meßgrößen auf der Beckenübersichtsaufnahme	9
1.4.2.1 Der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner	10
1.4.2.2 Der ACM-Winkel	12
1.4.2.3 Der Ullmann-Winkel	14
1.4.2.4 Der SCE-Winkel	15
1.4.2.5 Der CCD-Winkel	17
1.4.2.6 Die d-Strecke	20
1.4.3 Der Hüftwert	20
1.5 Prognostische Aussagen in der Literatur	24
2. Klinisch statistische Untersuchung	
2.1 Untersuchungsgut und Methode	27
2.2 Ergebnisse	
2.2.1 Verteilung des Materials	31
2.2.2 Zusammenhang zwischen dem Hüftwert bei der	32
1. Messung und dem Zuwachs	
2.2.3 Zeitliche Entwicklung des Hüftwertes	33

	Seite
2.2.4 Entwicklung von Hüftwert, Schmerz und Bewegungseinschränkung bei einem Beobachtungs- zeitraum von 5 bis 10 Jahren	38
2.2.4.1 Für die Altersgruppe 1	38
2.2.4.2 Für die Altersgruppen 1 mit 2	43
2.2.4.3 Für die Altersgruppen ≥ 3	47
2.2.4.4 Zusammenfassung der Altersgruppen bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren	51
2.2.5 Entwicklung von Hüftwert, Schmerz und Beweg- lichkeitseinschränkung unabhängig von der Beobachtungsdauer	54
2.2.5.1 Für alle Altersgruppen	54
2.2.5.2 Für die Altersgruppen 1 mit 2 bzw. ≥ 3	57
2.2.6.1 Zusammenhang zwischen dem Schmerzeintritt und dem Hüftwert bei der 1. Messung	66
2.2.6.2 Vergleich von der Schmerzdauer mit dem Hüft- wert bei der 1. Messung bzw. der Kontroll- untersuchung	67
2.2.6.3 Das Auftreten von Schmerzen und Beweglich- keitseinschränkung in den verschiedenen Altersgruppen	70

	Seite
2.2.7.1 Abhängigkeit des Coxarthrosegrades vom Hüftwert	72
2.2.7.2 Verteilung der Arthrosegrade auf die verschiedenen Altersabschnitte	76
2.2.7.3 Abhängigkeit der Schmerzen vom Coxarthrosegrad	77
2.2.8 Abhängigkeit der Hüftwertentwicklung von der Behandlungsdauer	80
2.2.9 Korrelation zwischen dem Ullmann-Winkel und dem ACM-Winkel, SCE-Winkel und Pfannendachwinkel	81
 3. Zusammenfassung der Ergebnisse	 82
 4. Diskussion	 84
 5. Zusammenfassung	 92
 Literaturverzeichnis	 94

1. Einleitung

Die Hüftdysplasie gehört zu den häufigsten angeborenen Fehlentwicklungen des Skelettsystems.

Sie tritt in der Bundesrepublik Deutschland in ca. 2 - 4% aller Geburten auf, das heißt bei ungefähr 624.000 Geburten im Jahre 1986 wiesen etwa 20.000 Neugeborene eine Hüftgelenksdysplasie auf. Die Dunkelziffer liegt aber wegen einer gewissen Spontanheilungsrate wesentlich höher. Außerdem gibt es in der BRD nach Gekeler (1981) immer noch eine verhältnismäßig hohe Zahl von ungenügend oder gar nicht vorbehandelten Hüftdysplasien und Hüftluxationen. Die Ursachen liegen wohl darin, daß durch eine Lücke in der Vorsorge die Erkrankung häufig erst im Kindes- oder Jugendalter oder gar erst verspätet als Dysplasiecoxarthrose erkannt wird. Weiterhin führt der Zuzug von ausländischen Kindern und die "Fehleinschätzung konservativer Behandlungsmöglichkeiten im frühen Kindesalter" (Gekeler 1981) zu dieser hohen Zahl.

Da es heute als unumstritten gilt, daß nur "Frühdiagnose und Frühbehandlung zu günstigen Ergebnissen führt" (Münzenberg 1981, Anders 1982), muß versucht werden, die Hüftdysplasie frühzeitig, möglichst bereits kurz nach der Geburt, zu diagnostizieren und zu behandeln.



1.1 Morbidität

Die Hüftgelenksdysplasie tritt familiär gehäuft auf. Es handelt sich um eine polygene, multifaktorielle Vererbung, wobei sowohl von einem rezessiven (Pap 1978), als auch von einem dominanten (Narath zit. n. Pap 1978, Murken 1979) Erbgang gesprochen wird. Smith (zit. n. Ogden und Moss 1985) führt die familiäre Neigung zur Luxation auf einen angeborenen Defekt im Östrogenmetabolismus der Mutter zurück.

Von der Erkrankung werden bevorzugt Mädchen betroffen, und zwar in einem Verhältnis von 5:1 bis 8:1 (je nach Literatur) gegenüber Knaben. Über die betroffene Seite herrscht eine unterschiedliche Meinung. Es wird sowohl von beidseitigem, als auch von unilateralem Auftreten, bevorzugt die linke Hüfte betreffend, berichtet.

In vielen Arbeiten wird auch über jahreszeitliche Einflüsse bei der Entstehung der Hüftdysplasie geschrieben. Es scheint, als ob bei den in den kalten Monaten geborenen Kindern die Luxation häufiger (2,5 mal mehr; Pap 1978) auftritt. Eine Erklärung dafür wurde bisher nicht gefunden.

Auffällig ist die geographische Verteilung. In Europa ist die slawische Rasse häufiger betroffen; im Gegensatz dazu die Chinesen, Ägypter und vor allem die schwarze Rasse relativ selten. Die Gründe liegen vermutlich in den anatomisch-rassischen Voraussetzungen und in den verschiedenen Volkssitten, wie z. B. das Wickeln und Tragen von Säuglingen.

1.2 Ätiologie

Die Hüftdysplasie kommt in der Merkmalsausprägung vom instabilen Hüftgelenk (Typ 1 nach Ogden et al. 1985) angefangen, über die Subluxation (Typ 2) bis zur hochstehenden Luxatio iliaca (Typ 3) vor. Sie ist eine extrem wechselnde Deformität, die sowohl das Acetabulum, als auch das coxale Femurende betreffen kann.

Tönnis (1984) teilt die Hüftgelenksluxation in 4 Grade ein:

- Grad 1: Kopfkern innerhalb der durch den Pfannenerker gezogenen Senkrechten (Ombrédanne- oder Perkins-Linie)
- Grad 2: Kopfkern außerhalb der Senkrechten und unterhalb des Pfannenerkers
- Grad 3: Kopfkern auf Höhe des Pfannenerkers
- Grad 4: Kopfkern deutlich oberhalb des Pfannenerkers

Es wird heute zwischen einer teratologischen und anthropologischen Luxation unterschieden. Die teratologische Hüftverrenkung ist eine angeborene, mit weiteren schweren Mißbildungen einhergehende Erkrankung. Sie läßt sich wegen der nicht genügend entwickelten Hüftpfanne fast nie einrenken. Bei der anthropologischen Hüftluxation wird nur die Anlage zur Hüftverrenkung, die Hüftdysplasie, vererbt. Die congenitale Hüftdysplasie kann durch viele Ursachen entstehen, "die während der intrauterinen Periode, während der Säuglingsphase, des Kleinkinder- bzw. Kindesalters pathologische Veränderungen bewirken" (Ogden und Moss 1985).

Die Tatsache, daß es bei einer Minderentwicklung der Hüftpfanne zur Luxation kommt, beruht auf verschiedenen exogen-mechanischen Faktoren, die das Gewebe des Pfannenrandes durch akuten oder chronischen Druck verformen, und auf einer abnormen kapsulären Laxität des Hüftgelenkes.

Bereits Ende des letzten und Anfang dieses Jahrhunderts wiesen verschiedene Autoren (Roser, Hirsch, Schanz zit. n. Tönnis 1984) auf einen Zusammenhang der Adduktionsstellung im beengten Uterus und der Hüftluxation hin. Diese Meinung besitzt auch heute noch Gültigkeit.

Als unumstritten gilt auch, daß das wiederholte Beugen und Strecken der Hüftgelenke des Feten in der Gebärmutter sowie die Steißlage, bei der das fetale Becken im mütterlichen Becken fixiert ist und der Fetus sich nicht aus dieser Lage befreien kann, für die Entstehung der Dysplasie mitverantwortlich sind (Nagura 1982, Tönnis 1984). Dabei kann durch mechanischen Druck auf noch nicht verknöcherte Areale des Azetabulums die normale Ausformung der Pfanne gestört und der Femurkopf aus ihr herausgehoben werden.

Fettweis hat 1973 in einer statistischen Untersuchung gezeigt, daß bei der Beckenendlage eine Luxation 5mal häufiger auftritt als bei der Schädellage. Ebenso wurde nachgewiesen, daß die Häufigkeit einer Luxation bei Erstschwangerschaften und bei Oligohydramnie zunimmt (Ogden u. Moss 1985).

Die Instabilität des Hüftgelenkes infolge einer Laxität

des Kapselbandapparates halten einige Autoren (Massie, Howarth zit. n. Sonney et al. 1983, Debrunner 1983) für den "ätiologischen Faktor schlechthin". Die Schwäche des Bandapparates kann sowohl angeboren sein, als auch unter dem Einfluß des intrauterin produzierten Relaxinhormons entstehen. Andrén und Mitarbeiter (zit. n. Sonney et al. 1984) haben 1961 in Versuchen bestätigt, daß dieses Relaxin in Kombination mit anderen Hormonen beim weiblichen Feten eine Laxität der fetalen Bänder auslöst. Dies wäre auch eine Erklärung für die Geschlechtsverteilung der Dysplasie von 5:1 bis 8:1 bei Mädchen zu Knaben.

Die Hüftgelenksdysplasie gehört zu den präarthrotischen Deformitäten (Hackenbroch, Keller, Yamaguchi, Schwägerl, Francillon, Gladel u. a.). Es wird immer wieder darauf hingewiesen, daß die Dysplasie eine wichtige Ursache der Coxarthrose darstellt. Francillon macht für 1/6, Wiberg für 25,7%, Putti für fast 40% und Schlegel gar für 42% aller Coxarthrosen (zit. n. Tönnis 1984) eine Dysplasie und Subluxation verantwortlich. Die fehlende Gelenkkongruenz löst zusammen mit der mangelhaften Überdachung eine funktionelle Fehlbelastung aus, die aufgrund nachteiliger Gelenkmechanik nach klinischen Beobachtungen früher oder später zu Beschwerden und zur Arthrose führt.

1.3 Biomechanische Grundlagen

Das Hüftgelenk ist ein modifiziertes Kugelgelenk mit drei Freiheitsgraden, das auch als Nußgelenk bezeichnet wird. Das von drei Knochen des Hüftbeines gebildete Azetabulum stellt eine Hohlhalbkugel dar, welche zusammen mit dem knorpeligen Limbus den Femurkopf über "seinen Äquator hinaus" umfaßt. Ein extrem starker Kapselbandapparat sorgt für den Zusammenhalt der Gelenkkörper und verhindert die Überstreckung des Beines sowie das "Abkippen des Beckens nach hinten" (Rohen 1977).

Bei einem physiologischen Hüftgelenk umschließt die Pfanne den runden Femurkopf, der zum Teil von Gelenkknorpel überzogen ist, und zwar derart, daß eine möglichst große tragende Gelenkfläche entsteht, um die Belastung und Beanspruchung auf eine größere Fläche zu verteilen. Die Belastung ist nach Pauwels (zit. n. Tönnis 1984) "gleichbedeutend mit den auf einen Körper wirkenden äußeren Kräften". Auf die *Articulatio coxae* bezogen versteht man also unter Belastung die Summe aller Kräfte, die von dem Azetabulum auf den Schenkelkopf übertragen werden.

Diese Kräfte sind abhängig vom Körpergewicht, von der Zugkraft der Muskeln, Sehnen und Bänder und von den Trägheitskräften. Unter der Beanspruchung wird ebenfalls nach Pauwels der "Druck p auf die tragende Oberfläche von Hüftkopf und -pfanne" verstanden. Die Beanspruchung ist abhängig von Betrag und Richtung der Belastung sowie Größe, Form und Anordnung von Femurkopf und Azetabulum.

Je größer die tragende Gelenkfläche, desto kleiner der Druck, der auf das entsprechende Areal wirkt.

Zeigt nun das Gelenk wie bei der Hüftdysplasie eine Gelenkflächeninkongruenz, entsteht im Laufe der Zeit aufgrund der biomechanischen Fehlbelastung im Sinne einer Überbeanspruchung eines zu kleinen Gelenkbezirkes eine Abnutzung des Gelenkes, das heißt eine Arthrosis deformans.

1.4 Diagnostische Abgrenzung der Dysplasie

Besteht bei einem Neugeborenen der Verdacht auf eine Hüftdysplasie, z. B. durch eine positive Familienanamnese, Steißlage, Fruchtwassermangel etc., müssen weitere diagnostische Abgrenzungsmöglichkeiten (klinische Untersuchung, Sonographie, Röntgendiagnostik) ergriffen werden.

Zur Untersuchung der Neugeborenenhüfte gehören:

- Inspektion der Hüfte (z. B. Faltenasymmetrie)
- Prüfung der Abduktion (z. B. Abspreizhemmung)
- Prüfung des Roser-Ortolani-Zeichens
- Prüfung des Ludloff-Hohmann-Zeichens
- Palpation der Hüftköpfe

Zur Prüfung des Roser-Ortolani-Zeichens muß man sagen, daß ein positives Schnapp-Phänomen nur ein instabiles Hüftgelenk, nicht aber eine Dysplasie kennzeichnet. Es gibt nach verschiedenen Autoren (Palmán, Dördelmann und Stuckensen, Henßge zit. n. Becker 1979) Neugeborene mit einem positiven Roser-Ortolani-Zeichen, die sich auch ohne weitere Behandlung zur Norm entwickeln (Spontanheilungsrate); um-

gekehrt sind auch Kinder mit negativem Schnapp-Phänomen bekannt, bei denen später eine Hüftdysplasie diagnostiziert wurde. Zur Verifizierung der Verdachtsdiagnose "Dysplasie des Hüftgelenkes" dient eine Röntgenaufnahme des Beckens, die jedoch in den ersten drei Lebensmonaten als umstritten gilt.

Dysplasiezeichen im Röntgenbild sind:

- steiles Azetabulum
- Unterbrechung der Shenton-Ménard-Linie
- verzögertes Erscheinen des Femurkopfephysenkernes
- Lateralisation des coxalen Femurendes

In den letzten Jahren wurde ein Verfahren entwickelt, welches das Röntgen in den ersten Lebensmonaten ersetzt, die Sonographie der Säuglingshüfte.

Die Vorteile dieser Methode liegen darin, daß nicht nur knöcherne, sondern auch knorpelige Strukturen sichtbar sind, und daß jegliche Strahlenbelastung entfällt, das heißt die Sonographie ist beliebig oft zu Kontrollzwecken wiederholbar. Der Nachteil ist, daß wegen der derzeitigen Schnittbildtechnik die Hüftgelenke der Patienten nur einzeln, nicht wie bei der Röntgenaufnahme beide auf einem Bild, dargestellt werden können.

1.4.1 Standardisierte Röntgentechnik

Es gibt verschiedene Einstelltechniken für Röntgenaufnahmen am Becken, z. B. die Faux-profil-Aufnahme, die Röntgenaufnahme nach Chassard und Lapiné, nach Lauenstein, nach Andrén und von Rosen u. v. m., die ich hier nicht näher erläutern möchte.

In unserer Untersuchung verwendeten wir die Standardbeckenübersichtsaufnahme. Bei jedem Röntgenbild handelt es sich um eine Projektionsaufnahme. Aus diesem Grund sollte man versuchen, bei jeder Aufnahme die gleiche Stellung zu wahren, damit die Bilder vergleichbar bleiben und die Normtabellen Gültigkeit behalten. Darauf ist zu achten, da, wie Tönnis und Brunken (1968) nachwiesen, jede Drehung und Aufrichtung oder Kippung des Beckens eine Veränderung der Projektion bewirkt, das heißt gemessene Strecken und Winkel werden je nach Lagerung größer bzw. kleiner.

1.4.2 Meßgrößen auf der Beckenübersichtsaufnahme

Um "Dysplasiezeichen" auf dem Röntgenbild zu objektivieren, das heißt um von subjektiven Betrachtungsweisen wegzuführen, haben mehrere Autoren verschiedene Meßverfahren eingeführt. Von diesen Konstruktionsverfahren haben wir im Rahmen unseres Themas einige herausgegriffen, die unserer Meinung nach am einfachsten und gebräuchlichsten sind.

1.4.2.1 Der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner

Der Pfannendachwinkel oder AC-Winkel nach Hilgenreiner, in der englischen Literatur auch als "acetabular index" bezeichnet, ist ein gutes Maß für die Beurteilung der Pfannendachausbildung im ersten Lebensdezenium.

Zur Konstruktion des einen Schenkels wird in der Y-Fuge auf beiden Seiten jeweils der caudalste Punkt des Os ilium eingezeichnet. Diese beiden werden durch eine Gerade, die sogenannte Hilgenreinerlinie, verbunden. Der zweite Schenkel läuft durch diesen Punkt zum seitlichen Pfannenerker.

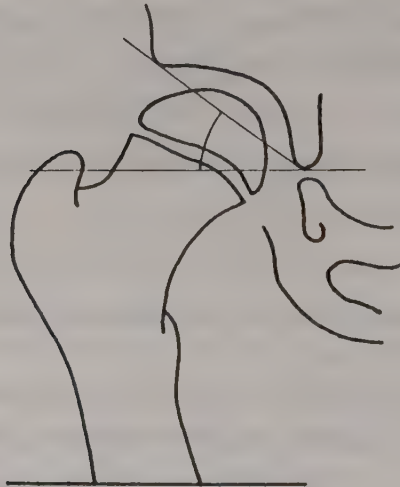


Abb. 1: Beispiel für die Konstruktion des Pfannendachwinkels nach Hilgenreiner

Dieser Winkel ist nur bis zu einem gewissen Alter konstruierbar, da sich die Y-Fuge gegen Ende des Wachstums schließt. Die vollständige Verknöcherung erfolgt nach Brückl und Tönnis (1979) für physiologische Hüftgelenke bei Mädchen bis zum 16., bei Knaben bis zum 18. Lebensjahr. Bei dysplastischen Hüftgelenken verödet die Y-Fuge in der Regel früher, das heißt im Alter zwischen 11 und 14 Jahren. Die Ursachen einer beschleunigten Verödung liegen in einer "statisch-mechanischen Störung der Gelenksfunktion" und einer dadurch bedingten frühzeitigen "degenerativen Veränderung" (Brückl und Tönnis 1979).

Die Mittelwerte unter Angabe der einfachen Standardabweichung sind aus der Tabelle 1 zu ersehen, wobei wir keine Trennung nach Geschlecht und Seite durchführten.

Tabelle 1: Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung des Pfannendachwinkels (Brückl 1972)

Alter in Jahren	PD-Winkel $\pm$ einfache Standardabweichung
5 und 6	13,3° $\pm$ 3,8°
7 und 8	11,7° $\pm$ 4,2°
9 und 10	10,2° $\pm$ 3,9°
11 und 12	9,9° $\pm$ 3,6°
13 und 14	10,7° $\pm$ 5,4°

Je größer der PD-Winkel, desto steiler das Pfannendach, das heißt desto schlechter die Oberdachung des Hüftkopfes. Tönnis (1984) bezeichnet diejenigen Hüften, bei denen der PD-Winkel größer als der Mittelwert + einfache Standardabweichung ist, als leicht dysplastisch und diejenigen, bei denen der Winkel größer als der Mittelwert + doppelte Standardabweichung ist, als schwer dysplastisch.

1.4.2.2 Der ACM-Winkel

Weniger anfällig auf Drehung und Aufrichtung oder Kippung des Beckens als der PD-Winkel nach Hilgenreiner, ist der ACM-Winkel. Dieser auch als Pfannendachwinkel nach Idelberger und Frank bezeichnete Parameter sagt aber nichts über die Neigung des Azetabulums, sondern eigentlich nur über die Pfannentiefe etwas aus.

Drei Fixpunkte sind zur Konstruktion erforderlich. Der Punkt A entspricht dem bereits erwähnten Pfannenerker. Diesen verbindet man mit dem untersten Punkt des Pfannensrandes, an den die Incisura acetabuli heranreicht und der sich radiologisch als "aufgehellte Incisur" oder "heller Punkt" darstellt (Punkt B). Vom Mittelpunkt M der Strecke AB fällt man das Lot auf den Pfannengrund, wodurch der Punkt C im Schnittpunkt mit dem Boden des Azetabulums entsteht.

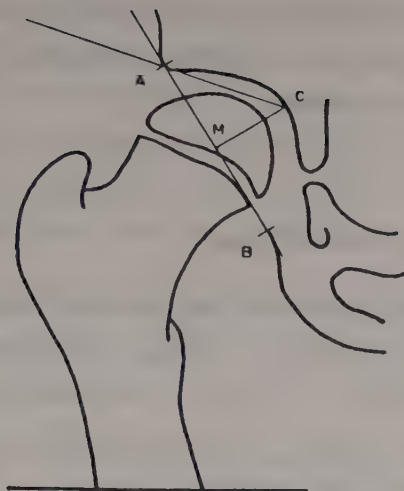


Abb. 2: Beispiel zur Konstruktion des ACM-Winkels

Als Mittelwert normaler Gelenke fanden Busse et al. (1972) $45^\circ \pm 3,2^\circ$. Als pathologisch gelten die Hüftgelenke (zit. n. Tönnis 1984)

ab 53° bei Kindern unter 16 Jahren

ab 52° bei Jugendlichen im Alter von 17 bis 20 Jahren

ab 45° bei Erwachsenen über 20 Jahren.

Nach Idelberger (1978) sind die Hüftgelenke mit einem ACM-Winkel bis maximal 50° als normal anzusehen, außer in den ersten beiden Lebensjahren, in denen etwas höhere Werte auftreten können. Der kritische Wert liegt nach Busse, Gasteiger und Tönnis (1972) für den ACM-Winkel bei $\geq 49^\circ$. Unter dem kritischen Wert versteht man den Wert, "bei dessen Überschreiten ein Zustand beginnt, bei dem die mechanischen Gegebenheiten des Hüftgelenkes eine pathologische

Entwicklung einleiten können" (Busse et al. 1972), das heißt liegt der Wert über dem kritischen, so besteht ein erhöhtes Arthroserisiko.

1.4.2.3 Der Ullmann-Winkel

Der Pfannenneigungswinkel zur Horizontalen nach Ullmann und Sharp beurteilt die Neigung des gesamten Azetabulums in der Frontalebene. Er wird in der Weise konstruiert, daß man eine Gerade zieht, die den untersten Punkten der beiden Köhler'schen Tränenfiguren anliegt. Diese Gerade bildet beiderseits den einen Schenkel; der andere entsteht durch eine zweite Linie, die die genannten Punkte mit dem Pfannenerker der selben Seite verbindet.

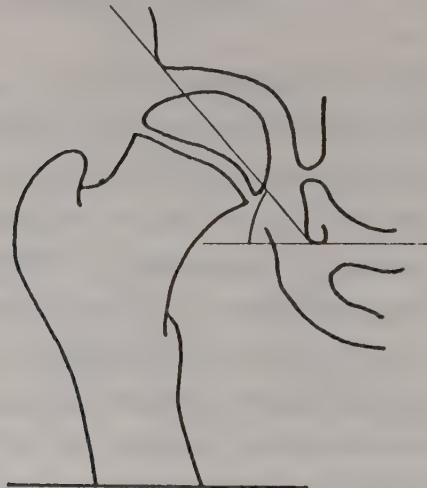


Abb. 3: Beispiel zur Konstruktion des Ullmann-Winkels

Bei verformten Hüftgelenken, wie bei der schweren Dysplasie, ist es nicht immer möglich, die Horizontale als Tangente an beide Tränenfiguren anzulegen. In diesen Fällen muß die Körperlängsachse als Bezugsebene herangezogen und auf diese eine Senkrechte, die die Köhler'sche Tränenfigur am untersten Punkt schneidet, gefällt werden.

Der Ullmann-Winkel hat gegenüber dem PD-Winkel nach Hilgenreiner den Vorteil, daß er auch nach der Verknöcherung der Y-Fuge meßbar bleibt.

Als Durchschnittswerte fand Zippel (zit. n. Tönnis 1984):

47° bei Kindern im Alter von 1 bis 2 Jahren
bis zu 39,5° im Erwachsenenalter

Tönnis (1984) selbst fand einen Mittelwert von 38,5° bei Erwachsenen und einen oberen Grenzwert von 42,3°.

1.4.2.4 Der SCE-Winkel

Der SCE-Winkel oder auch CE-Winkel nach Wiberg (C = center, E = end of the roof) erlaubt eine gute Beurteilung der knöchernen Überdachung des Caput femoris.

Der Wiberg-Winkel wird gebildet durch zwei Geraden, die beide durch den Punkt C verlaufen. C entspricht dem Kopfmittelpunkt, der mit Hilfe des Röntgenischometers nach Müller bestimmt wird.

Bei Kopfdeformitäten kann es notwendig werden, das statische Kopfzentrum (SC) zu konstruieren, wofür man ver-

schiedene Hilfslinien einzeichnet. Nach Brückl et al. (1972) wird an den Punkten, wo die Strecken MA und MC (bekannt aus dem ACM-Winkel) die "Kopfkalotte verlassen" eine Sekante angelegt. Fällt man nun das Lot auf den Sekantenmittelpunkt, findet man das statische Zentrum, in dem man auf der Mittelsenkrechten mit dem Ischiometer entlang fährt, bis sich ein konzentrischer Kreis mit dem Bogensegment deckt.

Das Kopfzentrum stimmt in den meisten Fällen mit dem statischen Zentrum überein. Nur bei einzelnen Kopfdeformitäten kann es sogar erheblich abweichen.

Der SCE-Winkel wird nun zwischen der Strecke vom Zentrum des Caput femoris zum Pfannenerker und einer Parallelen zur Körperlängsachse durch den Kopfmittelpunkt abgelesen.

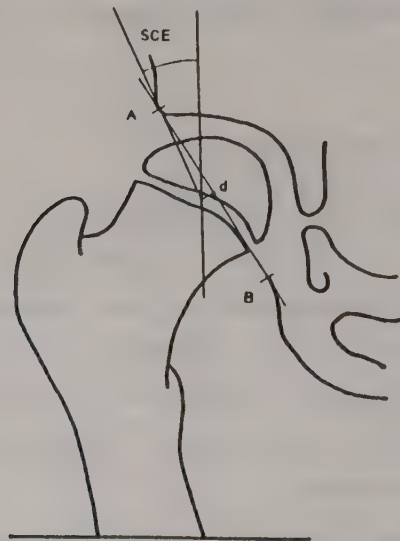


Abb 4: Beispiel zur Konstruktion des SCE-Winkels

Die Normalwerte liegen bei physiologischen Hüftgelenken nach Debrunner (1983)

Alter	SCE-Winkel
4 bis 13 Jahre	über 20°
über 14 Jahre	über 25°

Der kritische Wert (Busse et al. 1972) liegt bei $\leq 30^\circ$, das heißt alle Hüftgelenke mit einem SCE-Winkel $\leq 30^\circ$ gelten bezüglich SCE als deformiert und haben ein erhöhtes Arthroserisiko.

Nach Debrunner (1983) sind alle Hüftgelenke, die im Alter von 4 bis 13 Jahren einen SCE-Winkel von unter 15° und ab einem Alter von 14 Jahren von unter 20° aufweisen, sicher pathologisch.

Je flacher und steiler die Pfanne ist, desto kleiner wird der Winkel. Bei Subluxationen kann er sogar in den negativen Bereich gehen.

Bei Kindern unter 4 Jahren hat der Winkel nur einen begrenzten Aussagewert, da es schwierig ist, das Kopfzentrum genau festzulegen, solange das Caput femoris noch nicht vollkommen knöchern ausgebildet ist.

1.4.2.5 Der CCD-Winkel

Der Centrum-Collum-Diaphysenwinkel nach Müller stellt den Neigungswinkel der Schenkelhalsachse zur Femurschaftachse dar. Es ist eine die Belastungs- und Hebelverhältnisse beschreibende Meßgröße.

Konstruiert wird der CCD-Winkel, in dem man eine Verbindungslinie vom Femurkopfzentrum SC durch die Mitte der engsten Stelle des Collum femoris zieht. Diese Gerade schneidet die Oberschenkelschaftachse, die als "Verbindungslinie zweier Schaftmittelpunkte" definiert ist, im Scheitelpunkt des Winkels (siehe Abbildung 5).

Die Normalwerte und der pathologische Bereich des CCD-Winkels sind in der Tabelle 2 (nach Anders und Hollain 1978) abzulesen. Ein über der Norm liegender Winkel bezeichnet eine Coxa valga, ein unter dem Normbereich liegender eine Coxa vara.

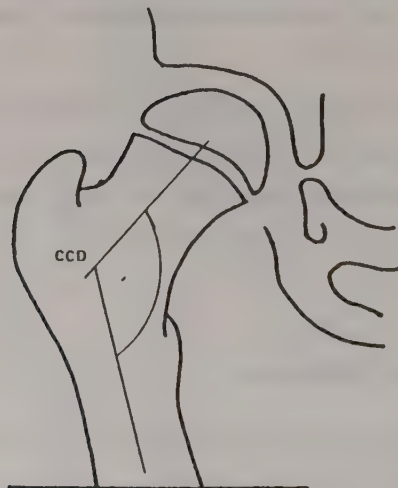


Abb. 5: Beispiel zur Konstruktion des CCD-Winkels

Die Messung des CCD-Winkels hat sowohl bei der konservativen als auch bei der operativen Behandlung der Hüftgelenkdysplasie eine gewisse Bedeutung, da eine Coxa valga bei einer dysplastischen Hüfte eine Subluxation bzw. eine Luxation begünstigt.

Weiterhin beeinflusst der CCD-Winkel die Größe der Belastungsflächen. Je größer der Winkel, desto kleiner die belastete Fläche, das heißt bei einer Coxa valga wird die Belastung auf ein kleineres Areal verteilt. Diese Fehlbelastung führt, wie bereits erwähnt, im Laufe der Zeit zur Arthrosis deformans.

Tabelle 2: Die Normwerte und der pathologische Bereich des CCD-Winkels (zit. n. Anders und Hollain 1978)

Alter (Jahre)	Normalwert (Mittelwert)	Grad 1 (normal bis fragl. pathol.)	Grad 2 (leicht pathol.)	Grad 3 (schwer pathol.)	Grad 4 (extrem pathol.)
		(Angaben in Winkelgrad)			
		(Schwankungs- breite)	(Schw.br.)	(Schw.br.)	(Schw.br.)
1 - 3	140	125 - 150	150 - 155 115 - 125	155 - 160 105 - 115	über 160 unter 105
3 - 5	135	125 - 145	145 - 150 115 - 125	150 - 155 105 - 115	über 155 unter 105
5 - 10	132	120 - 145	145 - 150 110 - 120	150 - 155 100 - 110	über 155 unter 100
10 - 14	130	120 - 140	140 - 145 110 - 120	145 - 155 100 - 110	über 155 unter 100
ab 14	128	120 - 135	135 - 140 110 - 120	140 - 150 100 - 110	über 150 unter 100

1.4.2.6 Die d-Strecke

Als Dezentrierungsstrecke wird die Verbindung des Kopfschwerpunkts C mit dem Mittelpunkt M der Strecke AB bezeichnet. Sie erfaßt "jene Fälle von Inkongruenz, die durch Deformierung des Caput femoris hervorgerufen werden, Dezentrierungen von Kopf und Pfanne, und entscheidet bei kleiner werdendem CE-Winkel, ob eine mangelhafte Ausbildung des Pfannendaches oder Dezentrierung oder Subluxation die Ursache dafür ist" (Brückl et al. 1972).

Um die d-Strecke zu messen, muß man zuvor den SCE-Winkel und den ACM-Winkel konstruieren.

Nach Untersuchungen von Brückl et al. (1972) liegt der Mittelwert bei $3,5 \text{ mm} \pm 1,7 \text{ mm}$, der kritische Wert bei 6 mm (Busse et al. 1972).

1.4.3 Der Hüftwert

Da die bisher beschriebenen Winkel und die d-Strecke nur jeweils einen Teilaspekt des Hüftgelenkes beschreiben, wurde von Busse, Gasteiger und Tönnis (1972) der Hüftwert eingeführt. Dieser ist eine mathematische Größe, die sich aus dem ACM-Winkel, dem SCE-Winkel und der Dezentrierungsstrecke d berechnen läßt.

Durch den Hüftwert wird erfaßt:

1. Die Ausbildung der Pfanne (ACM-Winkel)
2. Die Ausnutzung der Pfanne (SCE-Winkel)
3. Die Stellung von Kopf zur Pfanne (d-Strecke)

Definition des Hüftwertes:

$$\text{Hüftwert} = A + B + C + 10$$

$$A = \sqrt{3} \frac{\text{ACM} - \text{Mittelwert von ACM}}{\text{Standardabweichung von ACM}}$$

$$B = \sqrt{3} \frac{\text{Mittelwert von SCE} - \text{SCE}}{\text{Standardabweichung von SCE}}$$

$$C = \sqrt{3} \frac{d - \text{Mittelwert von } d}{\text{Standardabweichung von } d}$$

Um die Ermittlung des Hüftwertes zu erleichtern, entwickelten Busse et al. (1972), Brückl et al. (1972) sowie Schneider und Schulze (1981) Nomogramme für verschiedene Altersgruppen.

In unserer Auswertung verwendeten wir einen Taschencomputer. In diesen wurden die HW-Formel mit sämtlichen Mittelwerten und Standardabweichungen für die verschiedenen Altersgruppen eingespeichert. Dadurch ist es möglich, immer nur durch Eingabe des Alters, des ACM-Winkels, des SCE-Winkels und der d-Strecke den Hüftwert auszurechnen. Es entfällt also jedesmal die Anwendung der Nomogramme oder gar die Berechnung der ganzen Formel. Auch ist es möglich, mit Hilfe des Taschenrechners Hüftwerte über 30 zu erfassen.

Die Normwerte und die pathologischen Bereiche sind in der Tabelle 3 zusammengestellt (n. Tönnis 1984).

Tabelle 3:

Alter (in Jahren)	Normal- bereich	leichte Dysplasie	schwere Dysplasie	extreme Dysplasie
5 - 18	$\geq 6 \leq 15$	$\geq 15 \leq 20$	$\geq 20 \leq 30$	≥ 30
> 18	$\geq 6 \leq 16$	$\geq 16 \leq 21$	$\geq 21 \leq 31$	≥ 31

Hüftgelenke mit einem Hüftwert > 15 (= kritischer Wert) sind nach Busse et al. (1972) deformiert bezüglich dem HW. Schulze und Schneider (1981) wendeten den Hüftwert in einer Untersuchung bei Kindern unter 5 Jahren an. Sie stellten dabei fest, daß der HW in den ersten Lebensjahren durch eine große Schwankungsbreite auffällt und daß daher nur eine grobe Abgrenzung von normalen zu dysplastischen Hüftgelenken möglich ist. Eben aus diesem Grund gaben Brückl et al. (1972) den HW erst für Kinder ab dem 5. Lebensjahr an.

In Arbeiten von Brückl et al. (1972) und Busse et al. (1972) wurde nachgewiesen, daß der Hüftwert gegenüber dem ACM-Winkel, dem SCE-Winkel und der d-Strecke alleine das zuverlässigste Kriterium für die Diagnose der Hüftgelenksdysplasie darstellt.

Anhand des Datenmaterials von Brückl überprüften wir die Sensitivität und Spezifität des ACM-Winkels, des SCE-Winkels, der d-Strecke und des Hüftwertes (siehe Abbildung 6).

Der HW zeigt die geringste Falschpositiv-Rate (Spezifität) und die zweit geringste Falschnegativ-Rate (Sensitivität) aller Meßparameter. Wie aus der Darstellung 6 abzulesen ist, liegt der Hüftwert auf der kürzesten Strecke zum Nullpunkt, das heißt er ist am leistungsfähigsten im Vergleich zum ACM-Winkel, SCE-Winkel und der d-Strecke. Nur der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner ist dem Hüftwert im frühkindlichen Alter bei der Feststellung einer Dysplasie überlegen.

Falschpositiv-Rate

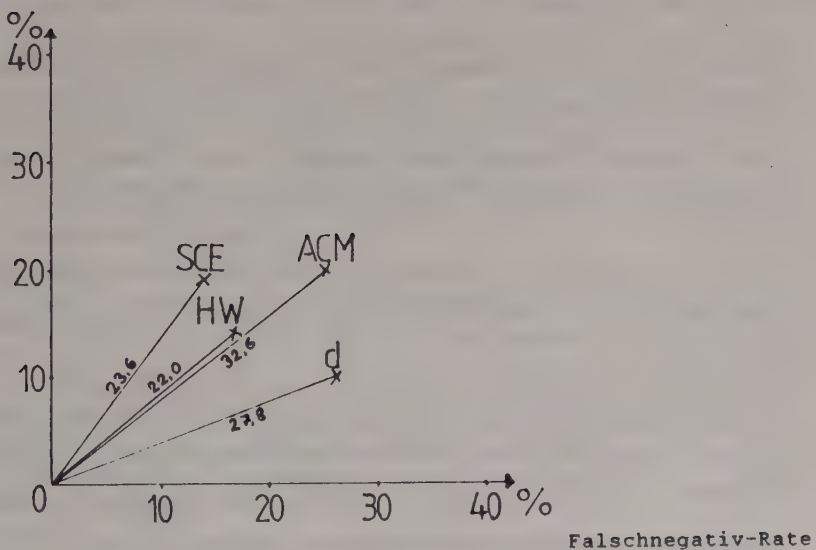


Abb. 6: Graphische Darstellung der Leistungsfähigkeit 4 verschiedener Meßparameter bei der diagnostischen Abgrenzung der Hüftdysplasie (n=1484)

1.5 Prognostische Aussagen in der Literatur

Eine entscheidende Frage, die sich dem Orthopäden stellt, ist:

Wie ist die Prognose der angeborenen Hüftgelenksdysplasie und -luxation in Abhängigkeit vom Dysplasiegrad und vom Alter des Patienten?

Am Anfang des 20. Jahrhunderts sprach man von einer ungünstigen Prognose. Damals war man überzeugt, daß niemals eine Spontanheilung eintritt und daß eine Heilung nur bei Behandlung in einem bestimmten Altersabschnitt (zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr) möglich sei (Müller 1910).

Heute gilt es als unumstritten, daß die Aussichten auf eine anatomische Heilung um so besser sind, je früher mit der Therapie begonnen wird (Becker 1979, Anders 1982, Gladel 1983, Schwägerl, Krepler und Flamm 1975, u. a.).

Seit Einführung des Hüftwertes wird von mehreren Autoren versucht, mit dessen Hilfe prognostische Aussagen abzuleiten.

Schulze und Schneider stellten bei einer retrospektiven Untersuchung 1981 fest, daß 50% der Hüftgelenke von Kleinkindern mit einem HW über 16 sich in den Normbereich verbesserten. Sie bezeichneten diese Gelenke als reversibel-dysplastische Hüften und erklärten dies mit einer verzögerten Strukturentwicklung des Gelenkes im 2. und 3. Lebensjahr, die aber bei einem Teil bis zum Alter von 6 Jahren durch ein beschleunigtes Wachstum der knöchernen Gelenkstrukturen kompensiert wird.

Die restlichen Hüftgelenke, die Schulze und Schneider "irreversibel-dysplastisch" nannten, blieben im schwer dysplastischen Bereich.

Diese Aussagen sind allerdings mit Vorsicht zu betrachten, da Schulze und Schneider den Hüftwert im Gegensatz zu Busse, Brückl und Tönnis bei Kindern unter 5 Jahren berechneten und dieser gerade in den ersten beiden Lebensjahren, wie schon erwähnt, eine große Variabilität aufweist.

Um überhaupt eine klinische Prognose stellen zu können, fordert Dürschmidt (1981) stets das Ausgangsalter zu betrachten. Seidlein (1973) hält die Prognose bereits dann für bedenklich, wenn der Hüftwert überhaupt zunimmt bzw. einen Wert von 14 überschreitet. Bei Hüftgelenken mit Zeichen einer Arthrosis deformans spricht er sogar bei einer Zunahme des Hüftwertes auf 12 bis 13,5 von einer ungünstigen Prognose.

Treten Schmerzen bei leicht dysplastischen Hüften vor dem 25. Lebensjahr auf, so ist nach ungefähr 10 Jahren mit einem Übergang von der leichten zur schweren Hüftgelenksdeformität zu rechnen. Die Zeitspanne verkürzt sich auf fünf Jahre bei Schmerzbeginn im 4. Lebensjahrzehnt (Busse et al. 1972).

Bei schwer dysplastischen Gelenken verteilen sich die Schmerzanfälle gleichmäßig auf die verschiedenen Lebensalter; es besteht also keine Korrelation zwischen dem Dysplasiegrad und dem Zeitpunkt des Schmerzbeginns (Busse et al. 1972, Seidlein 1973).

Jedoch bei extrem pathologischen Hüftgelenken ist mit hoher Wahrscheinlichkeit mit Schmerzen im 2. und 3. Lebensdezenium zu rechnen (Brückl und Tönnis 1981, Dürrschmidt 1981).

Ein Drittel der Patienten mit einem Hüftwert von 16 bis 22 und 50% mit einem $HW \geq 22$ leiden bereits im besten Leistungsalter unter Coxalgien (Dürrschmidt 1981).

Brückl und Tönnis (1981) fanden ab dem 35. Lebensjahr eine signifikante Abhängigkeit zwischen dem Dysplasiegrad und dem Grad der Arthrose, wobei sie noch feststellten, daß die Schmerzen schon vor der Arthrose und die Beweglichkeitseinschränkung erst mit der Arthrose eintreten.

Eine Operation, um eine "graduelle Minderung des Schweregrades zu erreichen" (Dürrschmidt 1981), empfehlen einige Autoren bei leicht dysplastischen Hüften erst bei Schmerzbeginn (Busse et al. 1972, Brückl und Tönnis 1981) und bei schwer dysplastischen Gelenken vor Ende des Wachstums (Brückl und Tönnis 1981). Nur bei extremer Deformierung ($HW > 30$) sollte nach Brückl und Tönnis eine Korrektur sofort vorgenommen werden, da bei diesen Patienten mit hoher Wahrscheinlichkeit Schmerzen und Arthrose vor dem 35. Lebensjahr auftreten.

2. Klinisch-statistische Untersuchungen

2.1 Untersuchungsgut und Methode

Um statistisch gesicherte Ergebnisse zu erzielen, war es erforderlich, eine möglichst große Zahl von Röntgenbildern und Krankenblättern auszuwerten.

Für unsere Untersuchung verwendeten wir Röntgenaufnahmen aus den Röntgenarchiven der Staatlichen Orthopädischen Klinik Harlaching und der Orthopädischen Poliklinik der LMU-München mit den dazugehörigen Krankengeschichten.

Wir stellten 3 Forderungen für unsere Longitudinalstudie auf:

1. Aufnahmebefund im Alter von 5 Jahren oder älter
2. Mindestbeobachtungszeitraum 5 Jahre
3. Dazugehörige Krankengeschichte mit Hinweisen auf Schmerzdauer, Beweglichkeitseinschränkung, Art und Dauer der konservativen Behandlung

Operierte Hüften schieden ebenso aus wie Patienten, bei denen die Kontrolluntersuchung nicht nach mindestens 5 Jahren stattfand, oder gar das zweite Röntgenbild bzw. die Krankengeschichte nicht aufzufinden war.

Ca. 100 Patienten aus der Poliklinik, die der 2. Forderung nicht entsprachen, das heißt bei denen zwar eine Aufnahme im Alter von 5 Jahren bzw. älter zu finden war, aber bei denen keine Nachuntersuchung nach mindestens 5 Jahren stattfand, bestellten wir zur Kontrolluntersuchung ein.

Leider kamen jedoch nur 25%, von denen wir eine Anamnese und ein Röntgenbild anfertigen konnten. Der Rest war entweder unbekannt verzoogen, verstorben oder lehnte die Nachuntersuchung aus persönlichen Gründen ab.

Schließlich konnten wir 201 Individualverläufe (263 Hüftgelenke) mit Hüft dysplasie bzw. Zustand nach konservativ reponierter Luxation für unsere Auswertung heranziehen.

Unter Mitarbeit von Dr. Wolf stellten wir eine Variablenliste (vgl. Tabelle 4) auf, in die wir unsere oben beschriebenen Meßwerte (ACM-Winkel, SCE-Winkel usw.) und für die Auswertung interessante Parameter eintrugen.

Die Computerauswertung erfolgte im Leibniz-Rechenzentrum München unter Leitung von Dr. Wolf bei Berücksichtigung entsprechender Literatur (Sachs 1978).

Tabelle 4: Variablenliste

a) Allgemeine Daten

x0 : Verlaufsnummer

x1 : Erscheinen in der Datei

1 = erstes Erscheinen

2 = zweites Erscheinen

x2 : Geschlecht

1 = männlich

2 = weiblich

x3 : Hüftseite

1 = rechts

2 = links

x4 : Gesamte Dauer der konservativen Behandlung
im Kindesalter

b) Daten der ersten Untersuchung

x10: Altersgruppen (in Jahren)

1 = 5 + 6	9 = 21 + 25
2 = 7 + 8	10 = 26 + 30
3 = 9 + 10	11 = 31 + 35
4 = 11 + 12	12 = 36 + 40
5 = 13 + 14	13 = 41 + 45
6 = 15 + 16	14 = 46 + 50
7 = 17 + 18	15 = 51 + 55
8 = 19 + 20	16 = 56 + 60

x11: Alter

x12: Zustand der Y-Fuge

- 0 = geschlossen
- 1 = nicht geschlossen

x13: Geschätzter CCD-Winkel

- 0 = Coxa norma
- 1 = Coxa valga
- 2 = Coxa vara

x14: Geschätzte Ausprägung der Dysplasie

- 0 = nicht dysplastisch
- 1 = leicht dysplastisch
- 2 = schwer dysplastisch
- 3 = extrem dysplastisch

x15: Coxarthrosegrad

- 0 = keine Coxarthrose
- 1 = Coxarthrosegrad I
- 2 = Coxarthrosegrad II

3 = Coxarthrosegrad III

x16: Schmerzen

0 = keine Schmerzen

1 = Schmerzen weniger als $\frac{1}{2}$ Jahr

2 = Schmerzen zwischen $\frac{1}{2}$ und 2 Jahren

3 = Schmerzen zwischen 2 und 5 Jahren

4 = Schmerzen zwischen 5 und 10 Jahren

5 = Schmerzen zwischen 10 und 15 Jahren

6 = Schmerzen zwischen 15 und mehr Jahren

ohne Vorzeichen intermittierende Schmerzen

mit Vorzeichen (-): ständig Schmerzen

x17: Beweglichkeitseinschränkung

0 = keine Bewegungseinschränkung

1 = schmerzlose Bewegungseinschränkung

1 Ebene

2 = schmerzlose Bewegungseinschränkung

2 Ebenen

3 = schmerzlose Bewegungseinschränkung

3 Ebenen

4 = schmerzhafte Bewegungseinschränkung

1 Ebene

5 = schmerzhafte Bewegungseinschränkung

2 Ebenen

6 = schmerzhafte Bewegungseinschränkung

3 Ebenen

x18: Pfannendachwinkel

x19: Strecke AB

x20: ACM-Winkel

x21: Strecke SC-E

x22: SCE-Winkel

x23: d-Strecke

x24: Ullmann-Winkel

x25: CCD-Winkel

x26: Hüftwert

c) Daten der zweiten Untersuchung

x30 - x46 wie unter b)

2.2 Untersuchungsergebnisse

2.2.1 Verteilung des Materials

In unserem Patientengut fanden wir 175 (231) weibliche und 26 (32) männliche Patienten (Hüftgelenke); dies entspricht einem Verhältnis von 7:1.

Die rechte Hüfte war bei 106 Patienten, die linke bei 95 betroffen, das heißt im Gegensatz zu einigen Aussagen in der Literatur, die linke Hüfte sei häufiger dysplastisch als die rechte, war in unserem Untersuchungsgut ein ausgewogenes Verhältnis zwischen links und rechts zu finden.

Es bleibt aber festzustellen, daß bei 62 Patienten, bei denen beide Hüftgelenke dysplastisch waren, die rechte Hüfte jeweils einen größeren Verschlechterungsgrad aufwies als die linke.

Die Verteilung auf die verschiedenen Altersgruppen 1 bis 16, war wie folgt bei der Erst- bzw. Kontrolluntersuchung (in Klammern):

Tabelle 5:

Altersgruppe 1: 136 (0)	Altersgruppe 9: 2 (20)
Altersgruppe 2: 17 (0)	Altersgruppe 10: 5 (9)
Altersgruppe 3: 4 (19)	Altersgruppe 11: 5 (9)
Altersgruppe 4: 4 (36)	Altersgruppe 12: 5 (7)
Altersgruppe 5: 8 (29)	Altersgruppe 13: 4 (3)
Altersgruppe 6: 4 (20)	Altersgruppe 14: 4 (4)
Altersgruppe 7: 0 (21)	Altersgruppe 15: 1 (8)
Altersgruppe 8: 2 (13)	Altersgruppe 16: 0 (3)

Wie aus der Tabelle 5 zu ersehen ist, befanden sich die meisten Patienten bei der ersten Untersuchung im Alter von 5 bis 6 Jahren.

2.2.2 Zusammenhang zwischen dem Hüftwert bei der 1. Messung und dem Zuwachs

Wir unterteilten das Material in 2 Gruppen.

Gruppe 1: Fälle mit $HW\ 1 < HW\ 2$, das heißt der Hüftwert hat sich von der Erst- zur Kontrolluntersuchung hin verschlechtert

Gruppe 2: Fälle mit $HW\ 1 \geq HW\ 2$, das heißt der Hüftwert hat sich verbessert bzw. ist gleich geblieben

Hypothese H_0 : Der HW 1 ist in beiden Gruppen im Mittel gleich

Alternative H_1 : Der HW 1 ist verschieden

Bei Verwendung des Chi-Quadrat-Testes und des Wilcoxon-Rangsummen-Testes ergibt sich keine Bestätigung der Alternative. Der Ausgangshüftwert ist also im Mittel gleich, egal, ob sich die Patienten verschlechtern oder verbessern. Die Mittelwerte sind in beiden Gruppen ungefähr gleich.

Mittelwert $\pm$ Standardabweichung

HW 1	23,32 $\pm$ 10,56
zunehmend	
HW 1	23,30 $\pm$ 10,97
abnehmend	

2.2.3 Zeitliche Entwicklung des Hüftwertes

Als nächstes untersuchten wir die zeitliche Entwicklung des Hüftwertes, ausgehend von der Altersgruppe 1 in die AG 3 bis 9. Eine über die Altersgruppe 9 hinausgehende Weiterverfolgung war wegen der zu geringen Zahl der Fälle in den Altersgruppen nicht möglich.

Tabelle 6:

AG	Mittelwert d. Differenz HW 2 - HW 1 (Vertrauens- intervall)	Standard- abweichung	Fraktile			
			2,5%	25%	75%	97,5%
3	1,09 (-1,7; 3,9)	6,32	-11,3	-3,2	5,4	13,5
4	0,39 (-2,2; 3,0)	8,44	-16,1	-5,3	6,1	16,9
5	-4,53 (-6,7; -2,3)	6,27	-16,8	-8,8	0,3	7,8
6	-0,40 (-3,7; 2,9)	7,07	-14,3	-5,2	4,4	13,5
7	-1,04 (-4,5; 2,4)	8,59	-17,9	-6,8	4,8	15,8
8	-1,00 (-6,0; 4,0)	7,02	-14,8	-3,7	5,7	12,8
9	-1,30 (-5,3; 2,7)	7,22	-15,4	-6,2	3,6	12,8

Der Mittelwert von der Differenz HW 2 - HW 1 ändert sich nicht signifikant (Irrtumswahrscheinlichkeit 5%), das heißt der Hüftwert unterliegt keiner zeitlichen Änderung. Die Standardabweichung der Hüftwertdifferenz bleibt relativ konstant. Dies bedeutet einerseits eine Bestätigung der Tatsache, daß wachstumsbedingte Veränderungen im Hüftwert bereits enthalten sind und andererseits, daß, unabhängig von der Beobachtungszeit, keine Entwicklung zum Besseren oder Schlechteren stattfindet.

Lediglich in der Altersgruppe 5 tritt eine signifikante Verbesserung um 4,53 Hüftwertpunkte (Vertrauensintervall -6,7; -2,3) auf. 75% aller bei der Erstuntersuchung 5 bzw.

6 Jahre alten Patienten, wiesen im Alter von 13 bzw. 14 Jahren einen im Vergleich zur ersten Untersuchung verbesserten Hüftwert auf.

Die Verbesserung scheint jedoch nur vorübergehend zu sein, da in den weiteren Altersgruppen keine signifikante Verbesserung zu verzeichnen ist.

In der Altersgruppe 5 dürfte sich wohl der Effekt der physiologischen Pfannenprominenz nach Imhäuser mit der gesteigerten Tätigkeit der Y-Fuge beim pubertären Wachstumsschub im Alter von 10 und 11 Jahren auswirken.

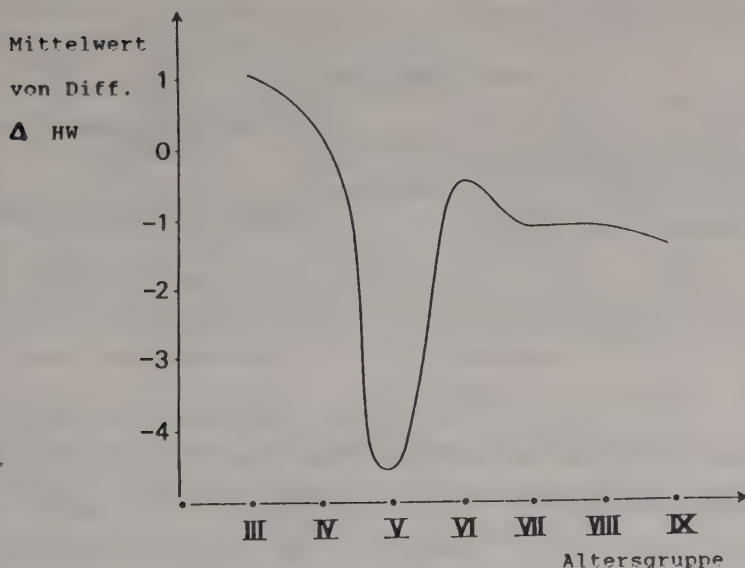


Abb. 7: Graphische Darstellung der zeitlichen Entwicklung des Hüftwertes ausgehend von der AG 1 in die AG 3 - 9

Bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren zeigt sich in den Altersgruppen 1 bzw. 1 und 2 eine signifikante Hüftwertverbesserung bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%.

Tabelle 7: Altersgruppe 1

Beobach- tungs- zeitraum (in Jahren)	Mittelwert d. Differenz HW 2 - HW 1 (Vertrauens- intervall)	Standard- abweichung	Fraktile			
			2,5%	25%	75%	97,5%
5 - 10	-1,37 (-2,7;-0,04)	6,99	-15,1	-6,1	3,3	12,3

Altersgruppe 1 und 2

Beobach- tungs- zeitraum (in Jahren)	Mittelwert d. Differenz HW 2 - HW 1 (Vertrauens- intervall)	Standard- abweichung	Fraktile			
			2,5%	25%	75%	97,5%
5 - 10	-1,45 (-2,7;-0,17)	7,05	-15,3	-6,2	3,3	12,4

Bei 108 Patienten, die im Alter von 5 und 6 Jahren für unsere Erstuntersuchung in Betracht kamen, trat nach einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren, das heißt im Alter von 10 bis 16 Jahren, bei der Kontrolluntersuchung ein signifikant besserer Hüftwert auf (Vertrauensintervall -2,7; -0,04).

Ebenso läßt sich bei den 5 bis 8 Jährigen (Altersgruppe 1 und 2) eine signifikante Hüftwertverbesserung nach 5 bis 10 Jahren beobachten.

In der Zusammenfassung der Altersgruppen 1 und 2 waren 119 Hüftgelenke in unserem Patientengut, die sich im Mittel um 1,45 Hüftwertpunkte nach 5 bis 10 Jahren verbesserten (Vertrauensintervall -2,7; -0,17).

Es handelt sich jedoch nur um eine vorübergehende Verbesserung, da sie bei einer Beobachtungsdauer von über 10 Jahren nicht mehr ins Gewicht fällt (vgl. A. Tritschler 1987).

Tabelle 8: Altersgruppe ≥ 3

Beobach- tungs- zeitraum (in Jahren)	Mittelwert d. Differenz HW 2 - HW 1 (Vertrauens- intervall)	Standard- abweichung	Fraktile			
			2,5%	25%	75%	97,5%
5 - 10	+1,26 (-1,2; 3,80)	7,28	-13,0	-3,6	6,2	15,5

Waren die Patienten bei der Erstuntersuchung älter als 9 Jahre (Altersgruppe ≥ 3 ; 43 Hüftgelenke) zeichnet sich nach 5 bis 10 jähriger Beobachtung eine Tendenz (keine Signifikanz) zur Verschlechterung des Hüftwertes ab. Diese wird signifikant bei einem Beobachtungszeitraum von mehr als 10 Jahren (vgl. A. Tritschler 1987).

Zusammenfassend läßt sich sagen, wenn bei einer Beobachtungsdauer von 5 bis 10 Jahren der Hüftwert sich verändert, so bleibt er auch nach 11 bis 25 Jahren in diesem Bereich. Entwickelt sich der Hüftwert bei einem Patienten von normal zu leicht dysplastisch nach 5 Jahren, so wird

der Hüftwert sich auch nach 25 Jahren in diesem Bereich befinden. Es tritt also keine Rückentwicklung auf. Es gibt zwar Tendenzen, daß sich ein Hüftwert sowohl zum Guten als auch zum Schlechten hin entwickelt, aber diese Entwicklung ist mit Ende des Skelettwachstums mit ca. 18 Jahren beendet.

2.2.4 Entwicklung von Hüftwert, Schmerz und Bewegungseinschränkung bei einer Beobachtungsdauer von 5 bis 10 Jahren

2.2.4.1 Bei der Altersgruppe 1

Tabelle 9:

1. 2. Untersuchung Untersuchung	n.d.	l.d.	s.d.	Total
n.d.	18 69%	6 23%	2 8%	26
l.d.	13 46%	10 36%	5 18%	28
s.d.	6 11%	13 24%	35 65%	54
Total	37	29	42	108

Bei der Erstuntersuchung fanden wir 108 Hüftgelenke in der Altersgruppe 1 (5 und 6 Jahre), die sich wie folgt verteilten:

26 Hüften waren nach dem Hüftwert im Normbereich,
28 befanden sich im leicht dysplastischen und
54 im schwer dysplastischen Bereich.

Nach 5 bis 10 Jahren, das heißt beim Wiedererscheinen zur Kontrolluntersuchung im Alter von 10 bis 16 Jahren, waren noch 69% von den bei der 1. Messung im Normbereich gelegenen Hüften normal, 23% verschlechterten sich in den leicht dysplastischen und nur 8% in den schwer pathologischen Bereich. Von den 28 leicht deformierten Hüftgelenken verblieben 36% in diesem Bereich, wohingegen sich fast die Hälfte (46%) verbesserten und nur 18% sich verschlechterten. Im schwer dysplastischen Bereich waren nach 5 bis 10 Jahren noch 65%, während sich 24% bzw. 11% zu leicht pathologischen bzw. nicht dysplastischen Hüftgelenken entwickelten (siehe Tabelle 9 und Abb. 8).

Tabelle 10: Entwicklung von Schmerzen ausgehend von der Altersgruppe 1 bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren

* * 2. * Untersuchung * * Dysplasiegrad *	keine Schmerzen	Schmerzen	Total
n.d.	21 81%	5 19%	26
l.d.	26 93%	2 7%	28
s.d.	47 87%	7 13%	54
Total	94	14	108

Altersgruppe I
5 mit 6 Jahre **Beobachtungsdauer 5 bis 10 Jahre**

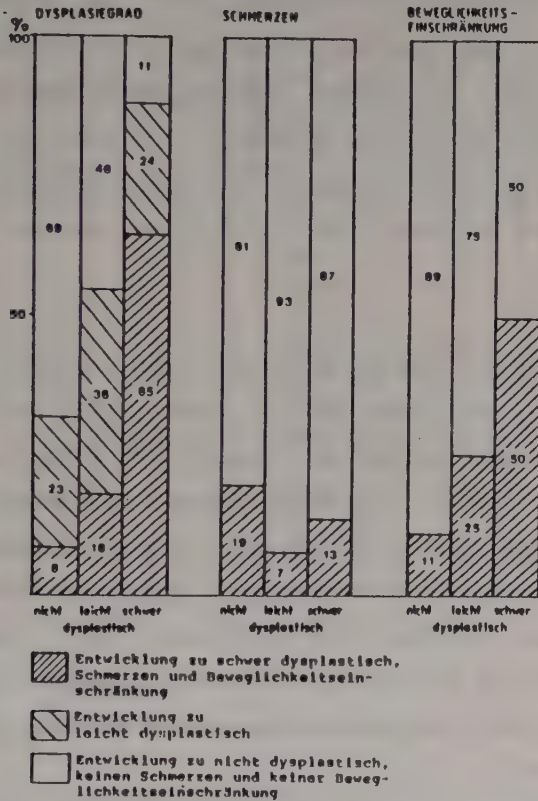


Abb. 8: Graphische Darstellung der Entwicklung von den Hüftgelenken der Altersgruppe 1 bei einer Beobachtungsdauer von 5 bis 10 Jahren

Abszisse: Einteilung durch den Hüftwert bei der Erstuntersuchung

Ordinate: Prozentuale Verteilung nach Dysplasiegrad, Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkung bei der Kontrolluntersuchung

Von den 26 Patienten, die bei der Erstuntersuchung im Hüftwertbereich von 6 bis 14 lagen, klagten 5 Patienten (= 19%) bei der Kontrollmessung nach 5 bis 10 Jahren über Schmerzen auf der betroffenen Seite. 81% hatten keine Beschwerden. Bei diesen 5 Hüftgelenken hatten sich 2 verschlechtert, 2 waren gleich geblieben und 1 Hüfte hatte sich sogar innerhalb des Normalbereiches verbessert, und trotzdem klagte der betroffene Patient über Schmerzen.

Von 28 Fällen, die im Alter von 5 und 6 Jahren leicht deformierte Hüftgelenke hatten, gaben nach 5 bis 10 Jahren nur 2 Kranke Schmerzen an, obwohl sich beide vom Hüftwert her verbesserten. 93% waren schmerzfrei. Bei den Hüften mit einem Hüftwert ≥ 20 bei der 1. Messung hatten 87% bei der Kontrolle keine Beschwerden. Nur 7 Patienten äußerten Schmerzen. Wiederum nur einer zeigte eine Verbesserung, der Rest war im schwer pathologischen Bereich gleich geblieben bzw. hatte sich in diesem Bereich sogar verschlechtert.

Bei der Beweglichkeitseinschränkung sieht man einen eindeutigen Zusammenhang mit dem Schweregrad der Dysplasie (siehe Tabelle 11 und Abb. 8). Während bei den durch den Hüftwert als normal gekennzeichneten Hüftgelenken nur 11% nach 5 bis 10 Jahren eine Bewegungseinschränkung aufzeigten, waren bereits 50% von den schwer deformierten Gelenken in ihrer Funktion eingeengt.

Tabelle 11: Entwicklung von Bewegungseinschränkung ausgehend von der Altersgruppe 1 bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren

* * 2. * Untersuchung * Dysplasiegrad *	keine Bewe- gungsein- schrän- kung	Bewe- gungsein- schrän- kung	Total
n.d.	23 89%	3 11%	26
l.d.	21 75%	7 25%	28
s.d.	27 50%	27 50%	54
Total	71	37	108

2.2.4.2 Bei der Altersgruppe 1 und 2

Wir faßten nun die Altersgruppen 1 und 2 zusammen. In dieser Gruppe sind alle die Patienten zusammengefaßt, die bei der 1. Messung 5 mit 8 Jahre alt waren und spätestens im Alter von 18 Jahren, das heißt gegen Ende des Wachstums wieder zur Kontrolluntersuchung erschienen sind.

69% der bei der Erstuntersuchung im Normbereich gelegenen Hüftgelenke blieben nicht dysplastisch; 21% bzw. 10% verschlechterten sich in den leicht bzw. schwer dyspla-

stischen Bereich. Fast die Hälfte (49%) der leicht deformierten Gelenke entwickelten sich nach 5 bis 10 Jahren zu normalen Hüften, 36% blieben im Bereich der leichten Dysplasie und nur 15% zeigten eine Verschlechterung des Hüftwertes. Von den schwer pathologischen Gelenken verbesserten sich 26% bzw. 11% in den leicht bzw. nicht dysplastischen Bereich. Der Rest (63%) wies keine Verbesserung auf und hatte nach 5 bis 10 Jahren noch einen Hüftwert von ≥ 20 .

Tabelle 12: Entwicklung des Hüftwertes ausgehend von den Altersgruppen 1 und 2 bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren

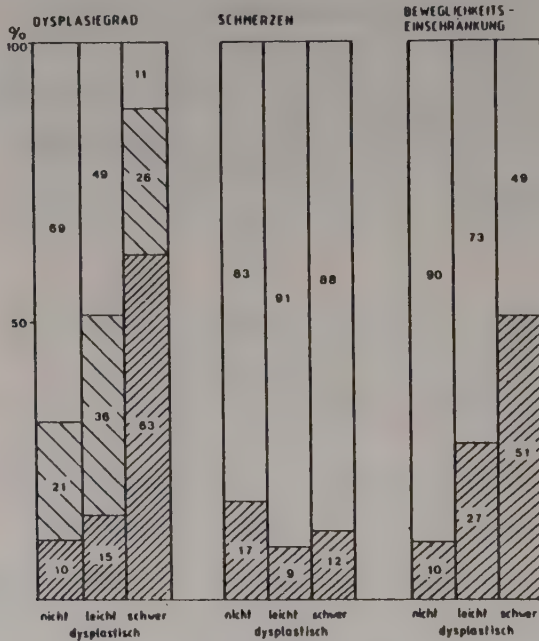
2. 1. Untersuchung Untersuchung	n.d.	l.d.	s.d.	Total
n.d.	20 69%	6 12%	3 10%	29
l.d.	16 49%	12 36%	5 15%	33
s.d.	6 11%	15 26%	36 63%	57
Total	42	33	44	119

Tabelle 13: Entwicklung von Schmerzen und Bewegungseinschränkung ausgehend von den Altersgruppen 1 und 2 bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren

* 2. * Untersuchung * * Dysplasiegrad *	keine Schmerzen	Schmerzen	Total
n.d.	24 83%	5 17%	29
l.d.	30 91%	3 9%	33
s.d.	50 88%	7 12%	57
Total	104	15	119

* 2. * Untersuchung * * Dysplasiegrad *	keine Bewe- gungsein- schrän- kung	Bewe- gungsein- schrän- kung	Total
n.d.	26 90%	3 10%	29
l.d.	24 73%	9 27%	33
s.d.	28 49%	29 51%	57
Total	78	41	119

Altersgruppe I mit II
5 mit 8 Jahren Beobachtungsdauer 5 - 10 Jahre



- ☐ Entwicklung zu nicht dysplastisch, keinen Schmerzen und keiner Beweglichkeitseinschränkung
- ☒ Entwicklung zu leicht dysplastisch
- ☒ Entwicklung zu schwer dysplastisch, Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkung

Abb. 9: Graphische Darstellung der Entwicklung von den Hüftgelenken der Altersgruppen 1 und 2 bei einer Beobachtungsdauer von 5 bis 10 Jahren

Abszisse: Einteilung durch den Hüftwert bei der Erstuntersuchung

Ordinate: Prozentuale Verteilung nach Dysplasiegrad, Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkung bei der Kontrolluntersuchung

Die Entwicklung der Schmerzen bzw. der Beweglichkeitseinschränkung verhält sich wie oben bei der Altersgruppe 1 (vgl. Tabelle 13 und Abb. 9).

2.2.4.3 Bei den Altersgruppen ≥ 3

Patienten, die bei der Erstuntersuchung älter als 8 Jahre waren, zeigten nach 5 bis 10 Jahren eindeutige Tendenzen.

Tabelle 14: Entwicklung des Hüftwertes ausgehend von den Altersgruppen ≥ 3 bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren

2. Untersuchung 1. Untersuchung	n.d.	l.d.	s.d.	Total
n.d.	8 80%	2 20%	0 0%	10
l.d.	2 33%	3 50%	1 17%	6
s.d.	0 0%	2 11%	17 89%	19
Total	10	7	18	35

So blieben 80% der Patienten, die bei der 1. Messung einen Hüftwert von 6 - 14 hatten, in diesem Bereich, und nur 20% verschlechterten sich in den leicht dysplastischen. Werte über 20 wurden nicht mehr gefunden.

89 % der Hüftgelenke mit einer schweren Dysplasie wiesen weiterhin eine schwer pathologische Hüfte auf; der Rest verbesserte sich, jedoch normalisierte sich keines dieser Gelenke. Da der Bereich der leichten Dysplasie sehr eng ist (HW 15 bis 19), zeigen diese Hüften die größte Tendenz sich zu verändern. In dieser Gruppe waren nach 5 bis 10 Jahren noch 50% leicht, 33% nicht und 17% schwer dysplastisch.

Tabelle 15: Entwicklung von Schmerzen und Bewegungseinschränkung ausgehend von den Altersgruppen ≥ 3 bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren

* * 2. * Untersuchung * * Dysplasiegrad *	keine Schmerzen	Schmerzen	Total
n.d.	6 60%	4 40%	10
l.d.	3 43%	4 57%	7
s.d.	4 22%	14 78%	18
Total	13	22	35

Tabelle 15: Fortsetzung

* * 2. * Untersuchung * * Dysplasiegrad *	keine Bewe- gungsein- schrän- kung	Bewe- gungsein- schrän- kung	Total
n.d.	4 40%	6 60%	10
l.d.	2 29%	5 71%	7
s.d.	3 17%	15 83%	18
Total	9	26	35

Über Schmerzen klagten 40% der Patienten, die bei der Erstuntersuchung ein normal konfiguriertes Hüftgelenk zeigten, obwohl alle weiterhin nicht dysplastisch waren. 60% der Normalen hatten eine eingeschränkte Beweglichkeit. Von den Patienten mit leicht deformierten Hüften gaben 57% Schmerzen an und 71% waren in ihrer Funktion behindert. Bei den schwer pathologischen Gelenken äußerten bereits nach 5 bis 10 Jahren 78% Schmerzen und bei 83% konnten wir eine Bewegungseinschränkung diagnostizieren.

A l t e r s g r u p p e $\geq$ III
 $\geq$ 9 Jahre Beobachtungsdauer 5 bis 10 Jahre

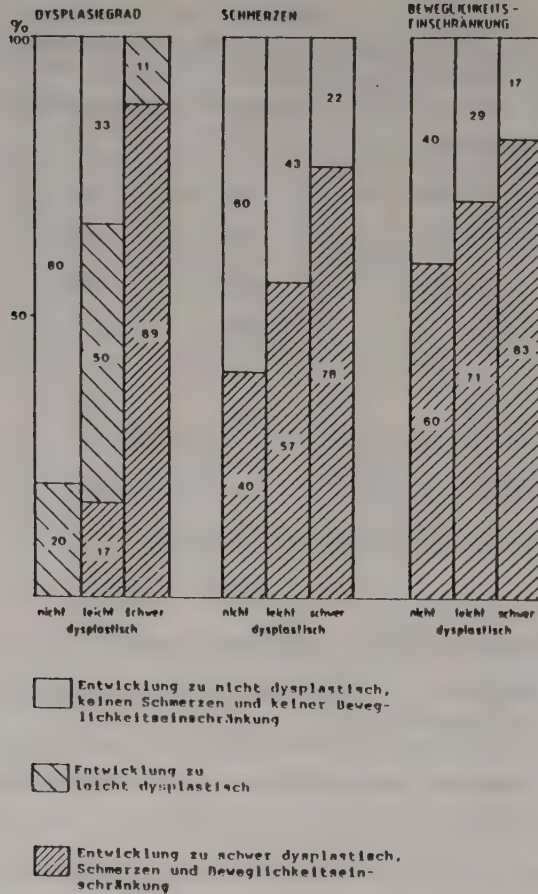


Abb. 10: Graphische Darstellung der Entwicklung von den Hüftgelenken der Altersgruppen $\geq$ 3 bei einer Beobachtungsdauer von 5 bis 10 Jahren

Erklärung Abszisse und Ordinate siehe Abbildung 8 und 9.

2.2.4.4 Zusammenfassung der Altersgruppen bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren

Als Tendenz (keine Signifikanz) kann man festhalten, daß leicht deformierte Hüftgelenke in ihrer Entwicklung relativ variabel sind, das heißt sie können sowohl in den schwer als auch in den nicht dysplastischen Bereich übergehen. Dabei ist festzustellen, daß der größere Teil (45%) der von uns untersuchten Patienten, unabhängig vom Ausgangsalter, zu einer Verbesserung in den normalen Hüftwertbereich tendierte. Bei einem Beobachtungszeitraum von mehr als 10 Jahren kommt man zu dem selben Ergebnis (vgl. A. Tritschler 1987).

Von den bei der 1. Messung im Normbereich gelegenen Hüftgelenken zeigten über 70% nach 5 bis 10 Jahren keine Veränderung. Sie waren weiterhin im normalen Hüftwertbereich. Ebenso stellten wir bei den schwer deformierten Gelenken nach einer Beobachtungsdauer von 5 bis 10 Jahren bei 71% keine Verbesserung fest. Die in der Abbildung 11 abzulesenden Veränderungen von den nicht zu den schwer bzw. von den schwer zu den nicht dysplastischen Hüftgelenken sind, wie oben bereits erwähnt, nur im Ausgangsalter von 5 bis 8 Jahren festzustellen. Die 8% Verbesserungen von den schwer pathologischen zu den normalen Hüften muß man wohl zu den Fällen der Spontanheilung bzw. der vorübergehenden Verbesserung rechnen.

Hierzu muß man sagen, daß die Patienten, die sich vom schwer dysplastischen Bereich her verbesserten, sich jeweils nur knapp im Hüftwertbereich von ≥ 20 bewegten, das heißt sie hatten einen Hüftwert zwischen 20 und 24 bei der 1. Messung.

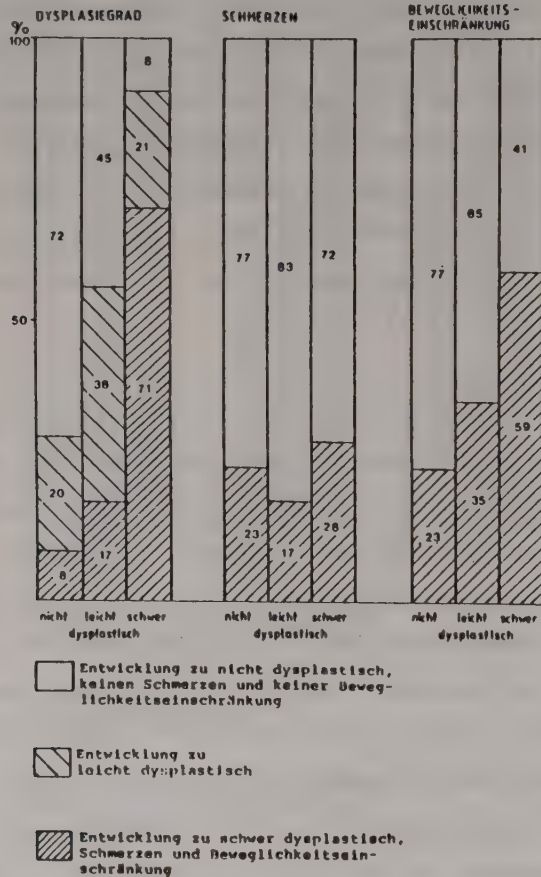


Abb. 11: Graphische Darstellung der Entwicklung von den Hüftgelenken aller Altersgruppen bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren

Erklärung Abszisse und Ordinate siehe Abbildung 8 und 9.

Bei der Betrachtung der Entwicklung der Schmerzen und der Beweglichkeitseinschränkung zeigt sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Schmerzen und der Beobachtungsdauer. So klagten ca 22% der Patienten, egal, ob nun mit einem vom Hüftwert als normal, leicht dysplastisch oder schwer deformiert bezeichneten Hüftgelenk nach 5 bis 10 Jahren Beobachtung über Schmerzen auf der betroffenen Seite. Bei einer Beobachtungsdauer von über 10 Jahren berichteten 20% der Patienten mit einer normalen Hüfte, 38% mit einer leichten und 62% mit einer schweren Dysplasie über erhebliche Coxalgien.

Hingegen läßt sich bei der Bewegungseinschränkung feststellen, daß unabhängig von der Beobachtungsdauer mit zunehmendem Hüftwert auch die Anzahl der bewegungseingeschränkten Patienten zunimmt. So konnten wir bei 60% bzw. 33% der schwer bzw. leicht dysplastischen Hüften eine Einschränkung der Beweglichkeit diagnostizieren. Aber auch 25% der im Normbereich gelegenen Hüftgelenke waren in ihrer Bewegungsfreiheit eingeengt.

Daraus läßt sich schlußfolgern, daß Patienten mit einem schwer deformierten Hüftgelenk oft erst nach Jahren (mehr als 10 Jahren) über die Hüfte betreffende Schmerzen klagen. Im Gegensatz dazu zeigen die schwer pathologischen Gelenke bereits nach kurzer Zeit Einschränkungen in den verschiedenen Bewegungsrichtungen.

2.2.5 Entwicklung von Hüftwert, Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkung unabhängig von der Beobachtungsdauer

2.2.5.1 Alle Altersgruppen zusammengefaßt

Tabelle 16: Entwicklung des Hüftwertes aller Hüftgelenke unabhängig von der Beobachtungsdauer

* 2. * Untersuchung * * 1. * Untersuchung *	n.d.	l.d.	s.d.	Total
n.d.	37 68%	14 26%	3 6%	54
l.d.	29 43%	24 36%	17 21%	67
s.d.	13 9%	27 19%	102 72%	142
Total	79	65	119	263

Von den 54 bei der 1. Messung als normal klassifizierten Hüftgelenken waren nach mindestens 5 Jahren 68% weiterhin im Normbereich, 26% verschlechterten sich hin zur leichten Dysplasie. Die Entwicklung zu schwer deformierten Hüften bei 3 Patienten (= 6%) fand zwischen 5 und 10 Jahren statt, da bei einer Beobachtungszeit von über 10 Jahren kein Fall einer Verschlechterung eines nicht dysplastischen zu einem schwer dysplastischen Hüftgelenk auftrat (A. Tritzschler 1987).

Alle Altersgruppen

Beobachtungsdauer ≥ 5 Jahre

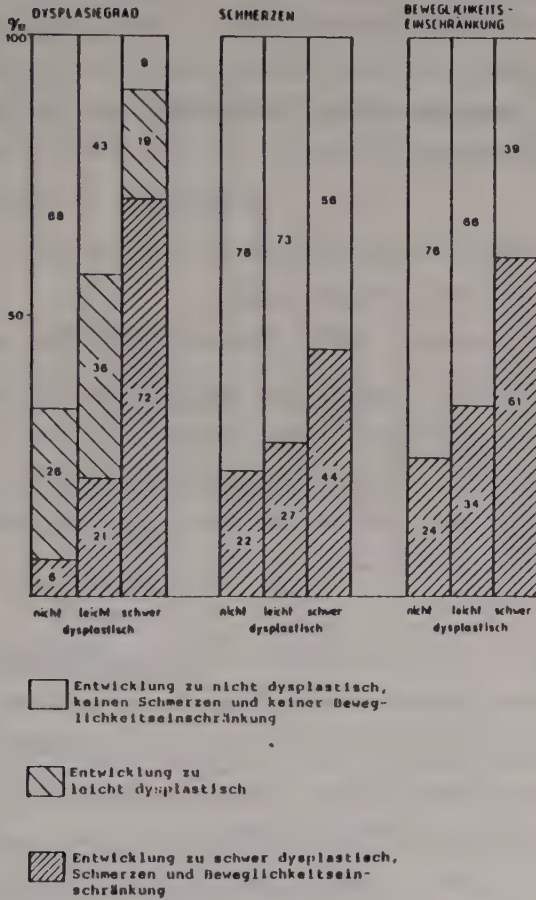


Abb. 12: Graphische Darstellung der Entwicklung von den Hüftgelenken aller Altersgruppen bei einer Beobachtungsdauer von ≥ 5 Jahren

Erklärung Abszisse und Ordinate siehe Abbildung 8 und 9

Bei den leicht pathologischen Hüftgelenken verblieben 36% in der leichten Dysplasie, während sich der größte Teil (43%) zum Normalen hin entwickelte. Nur 21% waren nach einer Beobachtungszeit von 5 und mehr Jahren schwer deformiert. Wie oben bereits erwähnt, sieht man hier deutlich die Tendenz, daß die leichte Dysplasie mehr dazu neigt, sich zu verbessern bzw. ihren Hüftwert von 15 bis einschließlich 19 zu halten.

Die 142 schwer dysplastischen Gelenke der ersten Untersuchung verhielten sich wie folgt:

72% waren weiterhin schwer dysplastisch, 19% bzw. 9% verbesserten sich zu leicht bzw. nicht dysplastischen Hüftgelenken. Wir stellten in unserem Material fest, daß von den 72%, die nach mehr als 5 Jahren noch schwer deformiert waren, sich über die Hälfte im Bereich der schweren Dysplasie sogar verschlechtert hatten.

35% aller Patienten, die zur Kontrolluntersuchung erschienen, klagten über Schmerzen, bei fast 50% wurde eine Bewegungseinschränkung diagnostiziert. Die gering erscheinende Prozentzahl rührt daher, weil in unserem Patientengut in den Altersgruppen 1 und 2 eine sehr hohe Fallzahl (203 Hüften) bei der 1. Messung zu verzeichnen war und von diesen nach mindestens 5 Jahren nur 25% Schmerzen und 35% Bewegungseinschränkungen hatten.

Im Gegensatz dazu waren es in den Altersgruppen ≥ 3 nur 60 Fälle bei der Erstuntersuchung, von denen aber nach einer Beobachtungszeit von 5 und mehr Jahren bereits 70% mit Schmerzen und 83% mit einer eingeschränkten Beweglichkeit behaftet waren.

Die Verteilung der Patienten mit Schmerzen bzw. Beweglichkeitseinschränkung auf die einzelnen Dysplasiegrade sind der Abbildung 12 zu entnehmen.

2.2.5.2 Altersgruppen 1 und 2 bzw. ≥ 3

Tabelle 17: Entwicklung des Hüftwertes ausgehend von den Altersgruppen 1 und 2 bzw. ≥ 3 bei einer Beobachtungsdauer von mindestens 5 Jahren

a) Altersgruppen 1 und 2

1. 2. Untersuchung Untersuchung	n.d.	l.d.	s.d.	Total
n.d.	28 68%	10 25%	3 7%	41
l.d.	27 47%	20 35%	10 18%	57
s.d.	13 12%	26 25%	66 63%	105
Total	68	56	79	203

b) Altersgruppe ≥ 3

1. 2. Untersuchung Untersuchung	n.d.	l.d.	s.d.	Total
n.d.	9 69%	4 31%	0 0%	13
l.d.	2 20%	4 40%	4 40%	10
s.d.	0 0%	1 3%	36 97%	37
Total	11	9	40	60

Im Vergleich der Altersgruppen 1 und 2 mit den Altersgruppen ≥ 3 zeigen sich die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Tendenzen.

So läßt sich bei den 5 mit 8 jährigen (AG 1 und 2) nach einer Beobachtungszeit von 5 und mehr Jahren noch eine Verbesserung (7%) bzw. Verschlechterung (12%) von den nicht dysplastischen Hüftgelenken zu der schweren Dysplasie bzw. umgekehrt feststellen. Im Gegensatz dazu ist diese Entwicklung bei den Patienten in unserem Material ausgehend von den Altersgruppen ≥ 3 abgeschlossen. In diesen Gruppen fand sich kein Hüftgelenk mehr, welches sich von einem Hüftwert 6 bis 14 auf einen Wert ≥ 20 veränderte bzw. welches sich von einer schwer pathologischen Form zu einem normalen Gelenk entwickelte.

Altersgruppe I mit II

5 mit 8 Jahre

Beobachtungsdauer ≥ 5 Jahre

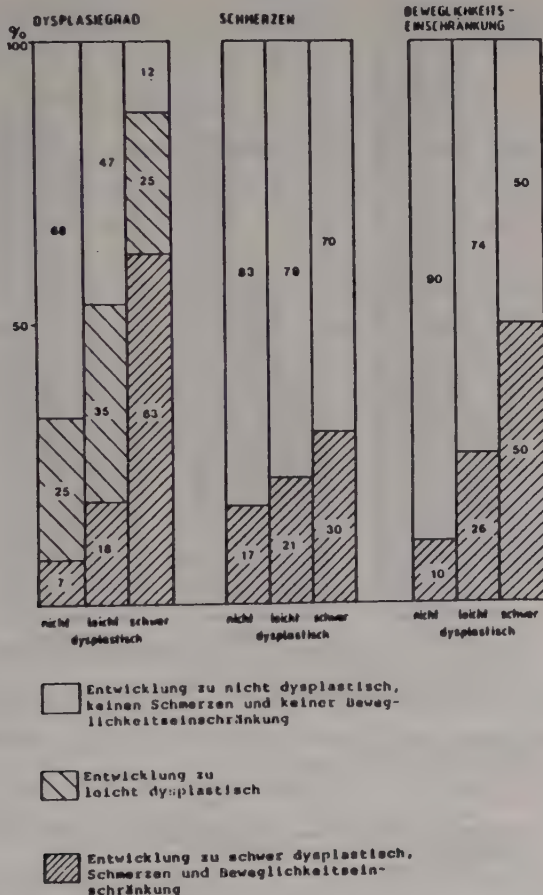


Abb. 13: Graphische Darstellung der Entwicklung von den Hüftgelenken der Altersgruppe 1 und 2 bzw. ≥ 3 bei einem Beobachtungszeitraum von mindestens 5 Jahren

Erklärung Abszisse und Ordinate siehe Abbildung 8 und 9

Altersgruppe $\geq$ III

$\geq$ 9 Jahre

Beobachtungsdauer $\geq$ 5 Jahre

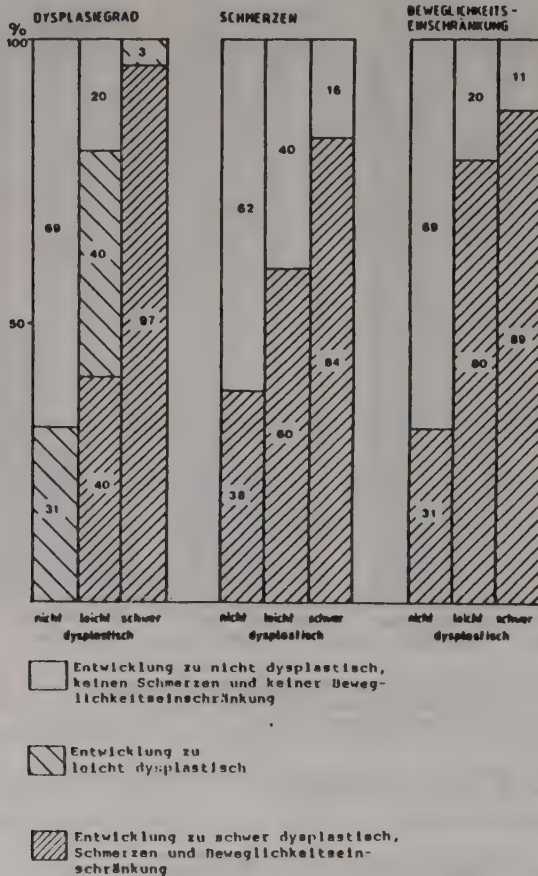


Abb. 14: Graphische Darstellung der Entwicklung von den Hüftgelenken der Altersgruppe 1 und 2 bzw. $\geq$ 3 bei einem Beobachtungszeitraum von mindestens 5 Jahren

Erklärung Abszisse und Ordinate siehe Abbildung 8 und 9

68% der normal konfigurierten Hüftgelenke blieben, ausgehend von den Altersgruppen 1 mit 2, normal, 25% verschlechterten sich in die leichte Dysplasie und 7% waren nach einer Beobachtungszeit von mindestens 5 Jahren schwer deformiert.

Von den schwer pathologischen Gelenken waren weiterhin 63% im Bereich der schweren Dysplasie, 25% bzw. 12% verbesserten sich zu leicht bzw. nicht dysplastischen Hüften.

Ausgehend von einem Alter von 9 Jahren und älter ($AG \geq 3$), das heißt bei einem Wiedererscheinen frühestens mit 14 Jahren, waren 69% der nicht pathologischen Hüftgelenke immer noch normal und 31% leicht dysplastisch. Von den schwer deformierten entwickelten sich nur noch 3% zu leicht dysplastischen Gelenken; der überwiegende Teil (97%) war weiterhin im Bereich der schweren Dysplasie.

Die größte Schwankungsbreite wiesen die leicht dysplastischen Hüftgelenke auf. In den Altersgruppen 1 und 2 war die Tendenz größer in den Normbereich überzugehen. 47% hatten nach der Beobachtungszeit von 5 und mehr Jahren einen Hüftwert von 6 bis 14. 35% waren weiterhin leicht und 18% schwer pathologisch. Bei den Altersgruppen ≥ 3 verhielt es sich wie folgt:

40% blieben im leicht dysplastischen Bereich, 40% verschlechterten sich zur schweren Dysplasie und 20% verbesserten sich in den Normbereich.

Man sollte also berücksichtigen, daß Patienten im Alter von 5 mit 8 Jahren mit einer leichten Dysplasie eine relativ gute Chance haben, sich zumindest nicht zu verschlechtern.

Tabelle 18: Vergleich der Schmerzentwicklung in den Altersgruppen 1 mit 2 und ≥ 3 bei einem Beobachtungszeitraum von 5 und mehr Jahren

a) Altersgruppe 1 mit 2

* 2. * Untersuchung * Dysplasiegrad *	keine Schmerzen	Schmerzen	Total
n.d.	34 83%	7 17%	41
l.d.	45 79%	12 21%	57
s.d.	73 70%	32 30%	105
Total	152	51	203

b) Altersgruppe ≥ 3

* 2. * Untersuchung * * Dysplasiegrad *	keine Schmerzen	Schmerzen	Total
n.d.	8 62%	5 38%	13
l.d.	4 40%	6 60%	10
s.d.	6 16%	31 84%	37
Total	18	42	60

Im Vergleich der Schmerzentwicklung der beiden Patientengruppen (AG 1 mit 2 bzw. AG ≥ 3) zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit vom Ausgangsalter. So berichteten, ausgehend von den Altersgruppen 1 mit 2, 17% der Patienten mit einem normal konfigurierten Hüftgelenk, 21% mit einer leichten und 30% mit einer schweren Dysplasie nach mindestens 5 Jahren über Schmerzen.

Von den Patienten, die bei der Erstuntersuchung älter als 8 Jahre waren, klagten bereits 60% mit einem leicht dysplastischen und 84% mit einem schwer pathologischen Hüftwert über erhebliche Coxalgien.

Neben der Ausbildung des Dysplasiegrades ist also für den Zeitpunkt des Auftretens von Schmerzen sowohl das Ausgangsalter, als auch, wie bereits oben erwähnt, die Beobachtungsdauer von Bedeutung. Es ist folglich wichtig, zu wissen, welchen Dysplasiegrad der Patient aufweist und seit wann er diese pathologische Veränderung hat, um einen Hinweis geben zu können, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, mit einem bestimmten Alter Schmerzen zu haben.

Bei der Bewegungseinschränkung fällt keine Abhängigkeit zur Dauer der Beobachtung auf. In den Altersgruppen 1 mit 2 waren nach mindestens 5 Jahren 50% der schwer deformierten Hüftgelenke in ihrer Bewegung eingeschränkt. Ausgehend von den Altersgruppen ≥ 3 zeigten 89% der Patienten mit einer schweren Dysplasie nach der Beobachtungszeit von mindestens 5 Jahren eine Beweglichkeitseinschränkung.

Tabelle 19: Vergleich der Entwicklung der Bewegungseinschränkung in den Altersgruppen 1 mit 2 und ≥ 3 bei einer Beobachtungsdauer von mindestens 5 Jahren

a) Altersgruppen 1 mit 2

* * 2. Untersuchung * * Dysplasiegrad *	keine Bewe- gungsein- schrän- kung	Bewe- gungsein- schrän- kung	Total
n.d.	37 90%	4 10%	41
l.d.	42 74%	15 26%	57
s.d.	52 50%	53 50%	105
Total	131	72	20

b) Altersgruppen ≥ 3

* * 2. Untersuchung * * Dysplasiegrad *	keine Bewe- gungsein- schrän- kung	Bewe- gungsein- schrän- kung	Total
n.d.	4 31%	9 69%	13
l.d.	2 20%	8 80%	10
s.d.	4 11%	33 89%	37
Total	10	50	60

Die hohe Zahl von 80% bzw. 69% bewegungseingeschränkter, leicht bzw. nicht hüftdysplastischer Patienten ist mit Sicherheit auf die geringe Fallzahl leicht bzw. nicht deformierter Hüften in den Altersgruppen ≥ 3 in unserem Material bei der 1. Messung zurückzuführen.

Es zeigt sich, daß ein großer Teil der schwer pathologischen Hüftgelenke bereits nach kurzer Zeit, unabhängig vom Ausgangsalter, in seiner Beweglichkeit eingeschränkt ist.

2.2.6.1 Zusammenhang zwischen dem Schmerzeintritt und dem Hüftwert bei der 1. Messung

Wir wollten nun wissen, ob die Patienten, die bei der 2. Untersuchung Schmerzen angaben, einen höheren Hüftwert bei der Erstuntersuchung aufwiesen.

Um ein bestimmtes Testverfahren anwenden zu können, trennten wir das Material in 2 Gruppen. In der Gruppe 1 befanden sich die Fälle ohne Schmerzen, in der Gruppe 2 die Patienten mit Schmerzen bei der Zweituntersuchung.

Nun stellten wir die Hypothese H_0 auf, daß in beiden Gruppen der Hüftwert 1 im Mittel gleich war.

Die Alternative H_1 lautete: In Gruppe 2 ist der HW 1 im Mittel größer als in Gruppe 1.

Nach dem Wilcoxon-Rangsummen-Test wurde die Alternative mit 100% bestätigt, das heißt Patienten, die bei der Zweituntersuchung über Schmerzen klagten, hatten bei der 1. Messung einen signifikant höheren Hüftwert als die Patienten ohne Beschwerden.

Daraus läßt sich schlußfolgern, daß Patienten mit einem hohen Hüftwert mehr dazu neigen, Schmerzen zu bekommen. Allerdings können wir mit unserem Datenmaterial keine Aussage darüber machen, ab welchem Alter bei einem hohen Hüftwert mit schmerzhaften Beschwerden zu rechnen ist.

Zum selben Ergebnis kam es bei der Beweglichkeitseinschränkung. Die Patienten, bei denen bei der Kontrolluntersuchung eine eingeengte Beweglichkeit diagnostiziert wurde, hatten bei der 1. Messung einen höheren Hüftwert als die Fälle ohne Einschränkung. Dabei fiel noch auf, je gravierender die Bewegungsfreiheit eingeschränkt war (eine Ebene, zwei Ebenen, alle drei Ebenen), desto höher lag im Mittel der Hüftwert bei der Erstuntersuchung (vgl. A. Tritschler 1987).

2.2.6.2 Vergleich von der Schmerzdauer mit dem Hüftwert bei der 1. bzw. 2. Messung

Um überhaupt eine statistisch vertretbare Aussage machen zu können, faßten wir die Gruppe 4 (Schmerzdauer 5 bis 10 Jahre), 5 (Schmerzdauer 10 bis 20 Jahre) und 6 (Schmerzdauer > 20 Jahre) zu einer Gruppe zusammen.

Weiterhin schien uns der Bereich der schweren Dysplasie zu weit gefaßt. Daher bezeichneten wir sowohl für dieses, als auch für das Kapitel der Coxarthrose Hüftgelenke mit einem Hüftwert > 30 als extrem deformiert. Es sei angemerkt, daß diese Grenze willkürlich gesetzt ist.

Für die Patienten, die bei der Erstuntersuchung eine Schmerzanamnese von bis zu einem $\frac{1}{2}$ Jahr hatten, errechneten wir bei 19% einen normalen, bei 19% einen leicht dysplastischen und bei 24% einen schwer pathologischen Hüftwert. 38% hatten einen Hüftwert von über 30, das heißt sie wiesen ein schwerst deformiertes Hüftgelenk auf. Bei einer Schmerzdauer von einem $\frac{1}{2}$ bis zu 2 Jahren verteilten sich die Patienten wie folgt auf die verschiedenen Dysplasiegrade:

12% hatten ein normales Gelenk, 26% waren leicht und 12% schwer dysplastisch. Bereits 50% zeigten ein extrem pathologisches Hüftgelenk. In der Patientengruppe, die seit 2 bis 5 Jahren über Schmerzen klagten, fanden wir nur noch Hüften, die im Bereich der schweren Dysplasie waren. 60 % dieser Gruppe hatten einen Hüftwert über 30.

Die Fälle, die eine Schmerzanamnese von über 5 Jahren angaben, waren bereits alle im schwerst pathologischen Bereich. Die Verteilung auf die verschiedenen Dysplasiegrade bei der Kontrolluntersuchung ist der Abbildung 15 b) zu entnehmen.

a) 1. Messung

b) 2. Messung

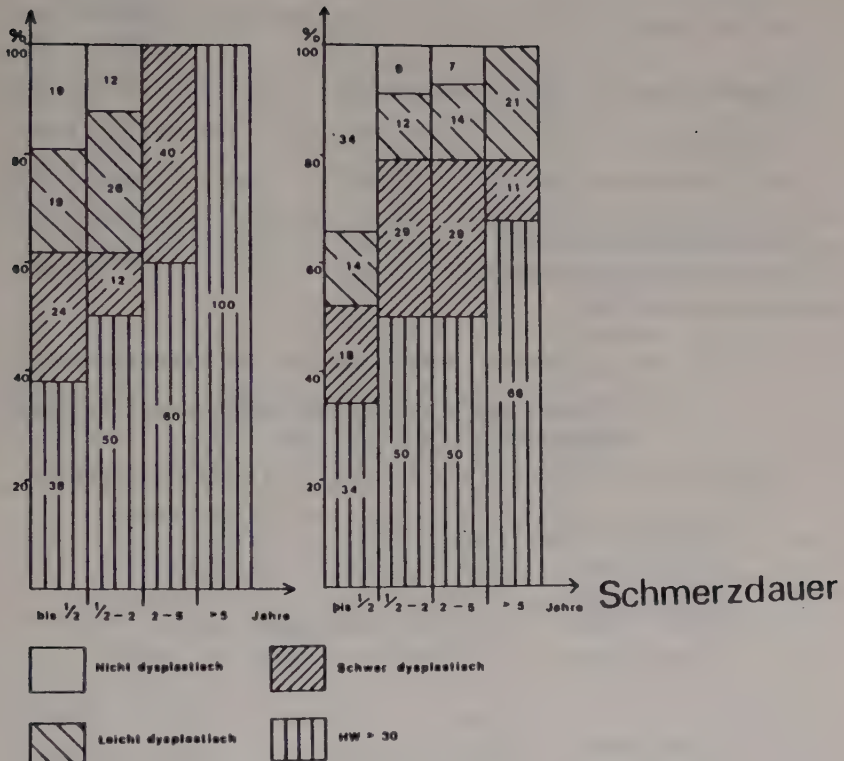


Abb. 15: Graphische Darstellung der Verteilung der Schmerzdauer bei der 1. bzw. 2. Messung auf die verschiedenen Dysplasiegrade

In der Abbildung fällt auf, daß bereits 79% der Patienten bei der 2. Messung mit einer Schmerzdauer von über einem halben Jahre, ein schwer dysplastisches Hüftgelenk aufweisen.

Im Gesamtmaterial hatten 70% aller Patienten, die über Schmerzen berichteten, ein schwer deformiertes Hüftgelenk. Bei 50% ermittelten wir sogar einen Hüftwert von über 30.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß je länger die Schmerzanamnese war, desto höher lag im Mittel der Hüftwert. Umgekehrt kann man feststellen, daß mit zunehmendem Dysplasiegrad die Zahl der Fälle steigt, die über eine immer längere Schmerzdauer klagen.

2.2.6.3 Das Auftreten von Schmerzen und Beweglickeits- einschränkung in den verschiedenen Altersgruppen

Hierzu unterteilten wir das Material in 4 Altersgruppen:

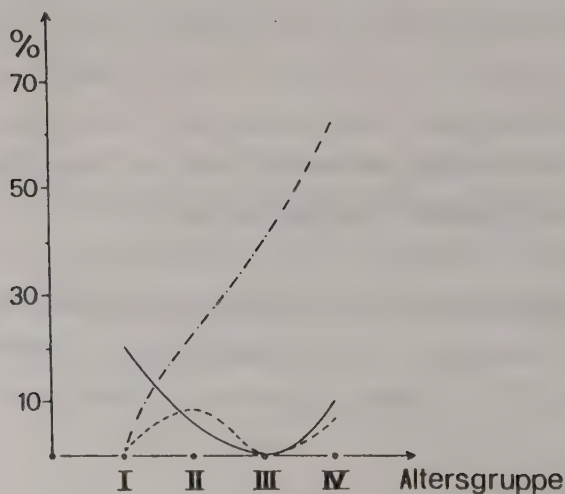
Altersgruppe I = Alter von 5 bis 10 Jahren

Altersgruppe II = Alter von 11 bis 15 Jahren

Altersgruppe III = Alter von 16 bis 20 Jahren

Altersgruppe IV = Alter von über 20 Jahren

a) 1. Messung



b) 2. Messung

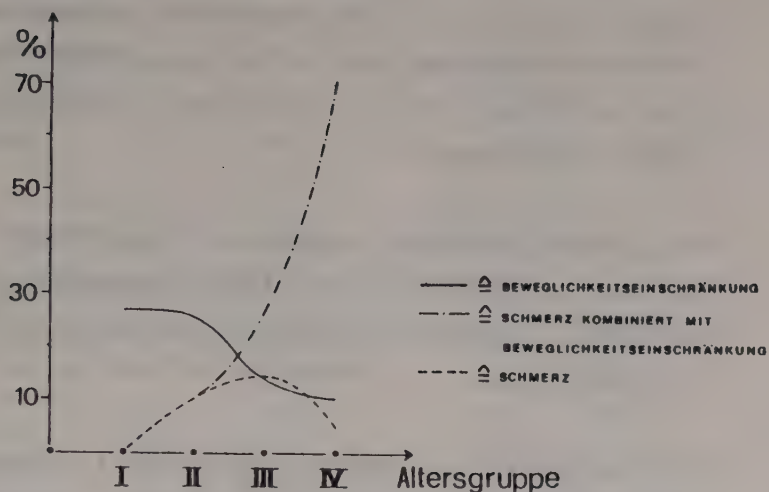


Abb. 16: Graphische Darstellung der Verteilung der Schmerzen, der Beweglichkeitseinschränkung und deren Kombination bei der 1. und 2. Messung

Sowohl bei der 1. Messung, als auch bei der Kontrolluntersuchung kann man feststellen, daß bei Patienten der Altersgruppe I keine Schmerzen bzw. Schmerzen kombiniert mit einer Einschränkung in der Bewegungsfreiheit auftreten.

Hingegen waren in dieser Gruppe bereits 20% bei der 1. und 27% bei der 2. Messung in ihrer Beweglichkeit eingeengt.

Dies bestätigt Aussagen in der Literatur, daß einerseits Beweglichkeitseinschränkungen zeitlich früher diagnostiziert werden als Schmerzen und andererseits Patienten selten vor dem 10. Lebensjahr über Schmerzen berichten.

Weiterhin sieht man, daß je älter die Patienten sind, desto häufiger tritt eine Kombination von Schmerzen mit Bewegungseinschränkung auf. In der Altersgruppe IV zeigten bereits 60% bzw. 70% sowohl Schmerzen als auch eine eingegengte Beweglichkeit.

Ein geringer Prozentsatz weist auch im Alter noch Schmerzen bzw. Beweglichkeitseinschränkung unabhängig voneinander auf. Dies mag wohl zum Teil an der Indolenz einiger Patienten liegen.

Eine Begründung für die Mulde, die bei der 1. Messung entstand (siehe Abbildung 16 a), ist die geringe Fallzahl in diesem Altersabschnitt bei der Erstuntersuchung.

2.2.7.1 Abhängigkeit des Coxarthrosegrades vom Hüftwert

Da die Hüftgelenksdysplasie zu den präarthrotischen Deformitäten zählt, betrachteten wir die Hüftwertentwicklung im Zusammenhang mit den verschiedenen Graden der Arthrosis deformans.

Hypothese:	Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Coxarthrosegrad und dem Hüftwert
Alternative:	Je höher Coxarthrosegrad, desto höher der Hüftwert

Wir verwendeten den Kruskal-Wallis-Test

Coxarthrosegrad	0	1	2	3
Zahl der Fälle	167	65	21	10
Rangzahl	110	144	219	232

Die Hypothese wird zugunsten der Alternative mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,0 abgelehnt. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Coxarthrosegrad und der Höhe des Hüftwertes.

Tabelle 20: Vergleich zwischen Coxarthrosegrad und Hüftwert

* * Hüftwert Cox- arthrose- grad	n.d.	l.d.	s.d.	HW≥30	Total
0	68 41%	45 26%	32 20%	22 13%	167
1	11 16%	18 28%	20 31%	16 25%	65
2	0 0%	2 10%	3 14%	16 76%	21
3	0 0%	0 0%	1 10%	9 90%	10
Total	79	65	56	63	263

Arthrosegrad mit HW

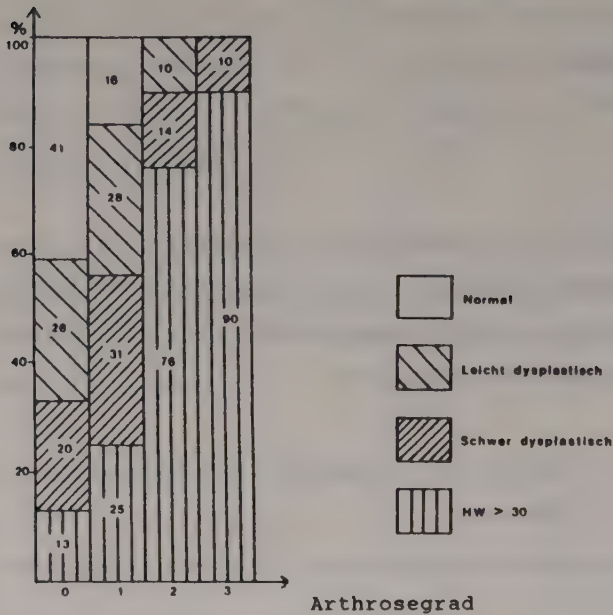


Abb. 17: Graphische Darstellung des Vergleiches zwischen dem Coxarthrosegrad und dem Hüftwert

In unserem Material hatten 119 Patienten bezogen auf den Hüftwert ein schwer pathologisches Hüftgelenk. Von diesen Gelenken zeigten 45% keinerlei Zeichen einer Arthrose im Röntgenbild. 30% hatten eine Coxarthrose I., 16% eine Coxarthrose II. und 8% eine Coxarthrose III. Grades. Von den extrem deformierten (HW > 30) Gelenken wiesen bereits 65% Arthrosezeichen auf (25% Grad I und II und 15% Grad III).

Von den Fällen mit einer Coxarthrose I. Grades bei der Zweituntersuchung waren 16% mit dem Hüftwert im Normbereich; für 28% errechneten wir einen leicht, für 31% einen schwer und für 25% einen extrem pathologischen Wert.

10% der Patienten, die in der Röntgenaufnahme mit Zeichen einer Arthrose Grad II behaftet waren, hatten ein leicht und 14% ein schwer pathologisches Gelenk. Bereits 76% zeigten ein extrem deformiertes Hüftgelenk.

Coxarthrose III. Grades hatten nur noch Patienten mit einem schwer dysplastischen Hüftgelenk, wobei 90% einen Hüftwert von über 30 aufwiesen.

Betrachtet man die Hüftwertänderung von der 1. Messung zur Kontrolluntersuchung bei den Patienten mit Coxarthrose, so fällt auf, daß der größte Teil sich verschlechtert hat.

So hatten 31% der Patienten mit Arthrose Grad I den selben Hüftwert wie bei der Erstuntersuchung, 29% verbesserten sich und 40% zeigten eine Verschlechterung des Hüftwertes.

Bei den Fällen mit Coxarthrose II. Grades waren 29% weiterhin im selben Bereich, 19% verbesserten und 52% verschlechterten sich.

80% der Hüftgelenke, bei denen wir bei der Kontrolluntersuchung Zeichen einer Arthrosis deformans Grad III fanden, hatten sich von der Erst- zur Kontrolluntersuchung hin verschlechtert, 10% blieben gleich und 10% waren verbessert. Man muß jedoch anmerken, daß die Hüftwertverbesserungen bei der Coxarthrose II. und III. Grades sich alle nur im Bereich der schweren Dysplasie bewegten.

2.2.7.2 Verteilung der Arthrosegrade auf die verschiedenen Altersabschnitte

Tabelle 21: Das Ausreten der verschiedenen Arthrosegrade in den einzelnen Altersabschnitten

* * Coxarthrose- * grad Alter *	I	II	III	Total
- 10 Jahre	0	0	0	0
11 - 10 Jahre	14	0	0	14
16 - 15 Jahre	19	0	0	19
21 - 20 Jahre	17	4	0	21
31 - 30 Jahre	7	6	4	17
> 40 Jahre	8	11	6	25
Total	65	21	10	96

Bis zum Alter von 10 Jahren fanden wir in unserem Patientengut keine Arthrosezeichen. Erst ab dem 20.ten Lebensjahr treten einige Fälle mit Arthrose Grad II auf und ab einem Alter von 31 Jahren finden sich zunehmend Patienten mit Zeichen einer Coxarthrose III. Grades im Röntgenbild:

2.2.7.3 Abhängigkeit der Schmerzen vom Coxarthrosegrad

Hypothese H_0 : Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Coxarthrosegrad und den Schmerzen

Alternative H_1 : Je höher der Coxarthrosegrad, desto länger die Schmerzanamnese

Wir verwendeten wiederum den Kruskal-Wallis-Test.

Coxarthrosegrad	0	1	2	3
Zahl der Fälle	167	65	21	10
Rangzahl	110	144	221	223

Die Hypothese H_0 wird zugunsten der Alternative H_1 mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,0 abgelehnt. Ein signifikanter Zusammenhang besteht zwischen dem Coxarthrosegrad und dem Auftreten von Schmerzen.

Tabelle 22: Vergleich zwischen Coxarthrosegrad und dem Auftreten von Schmerzen

Arthrosegrad	keine Schmerzen	Schmerzen	Total
0	137 82%	30 18%	167
I	30 46%	35 54%	65
II	3 14%	18 86%	21
III	0 0%	10 100%	10
Total	170	93	263

Aus der Abbildung 18 wird ersichtlich, daß bereits über 50% der Patienten mit einer Arthrosis deformans Grad I über Schmerzen klagten. Mit zunehmendem Arthrosegrad nimmt die Zahl der Patienten zu, die über Schmerzen berichten. Mit Coxarthrose Grad II waren es 86% und bei den Fällen, die Zeichen einer Arthrose III. Grades zeigten, waren es 100%, die über schmerzhaftes Beschwerden geklagt hatten.

Ebenso, wie bei den Schmerzen, stellten wir eine enge Korrelation zwischen der Beweglichkeitseinschränkung und dem Coxarthrosegrad fest. Immer mehr Hüftgelenke sind mit zunehmendem Arthrosegrad in immer mehr Ebenen der Bewegungsfreiheit behindert. So wurde bei 80% mit Arthrose Grad III eine Einschränkung der Beweglichkeit in allen drei Ebenen diagnostiziert (vgl. A. Tritschler 1987).

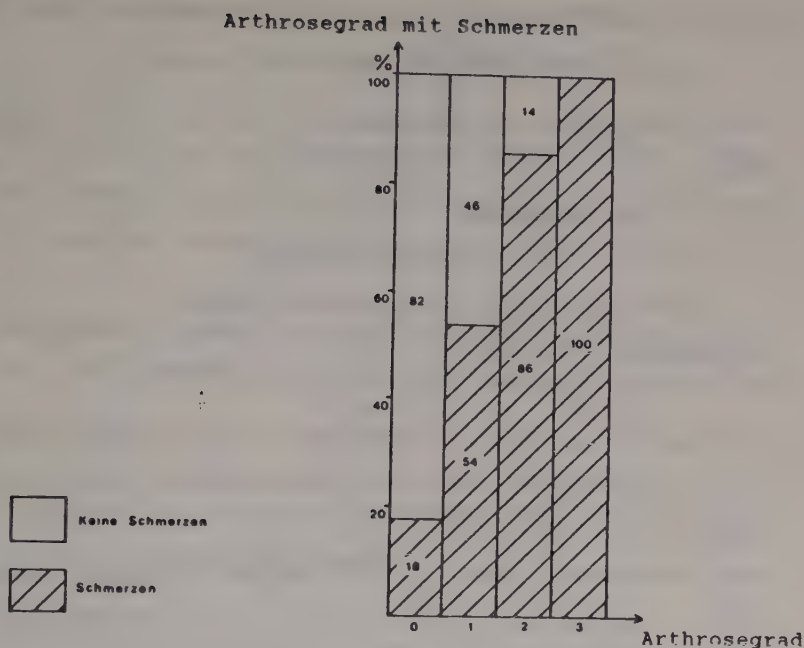


Abb. 18: Graphische Darstellung der Abhängigkeit zwischen Coxarthrosegrad und Schmerzen

Zusammenfassend kann man sagen, daß ca. 50% der Patienten, die mit einer Coxarthrose Grad I einen Hüftwert im schwer dysplastischen Bereich zeigten, über Schmerzen klagten und in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt waren. Mit Arthrose Grad II waren bereits alle Hüften in ihrer Bewegungsfreiheit in zwei Ebenen behindert und 90% hatten einen errechneten Hüftwert von über 20. Über Schmerzen berichteten 86%. Die Patienten mit Zeichen einer Arthrosis deformans Grad III hatten alle Schmerzen, waren alle in mindestens zwei Ebenen eingeschränkt und waren alle mit dem Hüftwert im Bereich der schweren Dysplasie, 90% sogar extrem deformiert.

2.2.8 Abhängigkeit der Hüftwertentwicklung von der Behandlungsdauer

Wir unterteilten das Gesamtmaterial in Patientengruppen, die

1. keiner Behandlung
 2. einer 1- bis 3-jährigen Therapie
 3. einer Behandlung von 4 und mehr Jahren
- unterzogen worden waren.

Die Patienten, die nicht behandelt wurden, wiesen im Mittel eine Verschlechterung des Hüftwertes um 1,1 Hüftwertpunkte auf.

Bei Durchführung einer 1- bis 3-jährigen Therapie (Spreizhose, Schederad etc.), das heißt bei einer Therapie im 1. und 3. Lebensjahr, läßt sich in unserem Material eine leichte Verbesserung von durchschnittlich 0,2 Hüftwertpunkten feststellen.

Auffallend ist die relativ hohe Verschlechterung (Mittelwert: 8,3 Hüftwertpunkte) bei den Patienten, die 4 und mehr Jahre, das heißt über das 4. Lebensjahr hinaus, behandelt wurden (Spreizhose, Forrester-Brown-Schiene, Schederad etc.).

Man kann daraus schließen, daß eine konservative Therapie nach dem 3. Lebensjahr nicht sinnvoll ist. Wie auch Lenz, Krämer und Jansen (1979) bestätigen, ist danach keine "wesentliche nachholende Entwicklung" mehr zu erwarten.

2.2.9 Korrelation zwischen Ullmann-Winkel und ACM-Winkel, SCE-Winkel und Pfannendachwinkel

Vergleicht man den Ullmann-Sharp-Winkel mit dem ACM-Winkel, besteht sowohl bei der Erst- als auch bei der Zweituntersuchung keine Korrelation.

Im Gegensatz dazu korreliert der Ullmann-Winkel deutlich mit dem SCE-Winkel und mit dem Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner.

Je kleiner der SCE-Winkel bei beiden Messungen war, desto größer war der Ullmann-Winkel.

Beim Pfannendachwinkel war der Vergleich mit dem Ullmann-Winkel nur bei der 1. Messung möglich, da bei der Kontrollmessung der Pfannendachwinkel in den meisten Fällen wegen Verschlusses der y-Fuge nicht mehr meßbar war. Je größer der Pfannendachwinkel bei der 1. Messung war, desto größer war auch der Ullmann-Winkel bei der Erstuntersuchung.

Der Ullmann-Sharp-Winkel stellt also eine brauchbare Alternative zum SCE-Winkel und zum Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner dar.

3. Zusammenfassung der Ergebnisse

1. In unserem Untersuchungsgut (263 Hüftgelenke) liegt der Ausgangshüftwert im Mittel bei $23 \pm 10,7$.
2. Der Hüftwert unterliegt, ausgehend von der Altersgruppe 1, keiner zeitlichen Änderung.
3. Bei einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren zeigt sich in den Altersgruppen 1 und 1 mit 2 eine signifikante Hüftwertverbesserung.
4. Die Hüftwertverbesserung, ausgehend von der Altersgruppe I in die Altersgruppe V, ist auf die physiologische Pfannenprominenz nach Imhäuser zurückzuführen.
5. In den Altersgruppen ≥ 3 stellten wir nach 5 bis 10 Jahren eine Tendenz zur Verschlechterung fest.
6. Mit Ende des Skelettwachstums, im Alter von ca. 18 Jahren, konnten wir keine Verbesserung dysplastischer Hüften mehr feststellen.
7. Die Patienten, die bei der Kontrolluntersuchung Schmerzen angaben, hatten bei der 1. Messung einen höheren Hüftwert als die Patienten ohne Beschwerden.
8. 79% der Patienten mit einer Schmerzanamnese von über einem $\frac{1}{2}$ Jahr lagen im schwer dysplastischen Bereich.
9. Bewegungseinschränkungen treten vor den Schmerzen auf.

10. Schwer dysplastische Hüftgelenke zeigen bereits nach kurzer Zeit Einschränkungen in den verschiedenen Bewegungsrichtungen.
11. Je älter die Patienten waren, desto häufiger zeigten sie eine Kombination von Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkung.
12. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Coxarthrosegrad und der Höhe des Hüftwertes.
13. Bis zum Alter von 10 Jahren fanden wir in unserem Patientengut keine Arthrosezeichen. Erst mit zunehmendem Alter findet man stärkere arthrotische Veränderungen im Röntgenbild.
14. Ebenso zeigt sich ein enger Zusammenhang zwischen dem Coxarthrosegrad und den Schmerzen.
15. Nur bei einer konservativen Therapie von 1 bis 3 Jahren konnten geringgradige Verbesserungen, den Hüftwert betreffend, erzielt werden.
16. Der Ullmann-Winkel korreliert mit dem Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner und mit dem SCE-Winkel nach Wiberg.

4. Diskussion

Der Hüftwert ist gegenüber dem ACM-Winkel, dem SCE-Winkel und der d-Strecke alleine das zuverlässigste Kriterium für die Diagnose der Hüftgelenksdysplasie (Brückl 1972, Busse 1972). Durch Überprüfung der Sensitivität und Spezifität der obengenannten Parameter anhand des Datenmaterials von Brückl konnten wir bestätigen, daß der Hüftwert im Vergleich zum ACM-Winkel, SCE-Winkel und der d-Strecke am leistungsfähigsten ist. Nur der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner ist dem Hüftwert im frühkindlichen Alter bei der Feststellung einer Dysplasie überlegen.

Die Patienten in den Altersgruppen 1 mit 2 (5 bis 8 Jahre) zeigen bei einer Beobachtungsdauer von 5 bis 10 Jahren, das heißt beim Wiedererscheinen im Alter von 5 bis 18 Jahren eine statistisch signifikante Hüftwertverbesserung. Ausgehend von den Altersgruppen ≥ 3 (älter als 8 Jahre) tendieren die Hüftgelenke bei dem selben Beobachtungszeitraum zur Verschlechterung.

Tritschler (1987) stellte nach mindestens 10 Jahren Beobachtung eine Tendenz zur Verbesserung bei den 5- bis 8-jährigen (AG 1 mit 2) fest, das heißt die Patienten waren bei der Kontrolluntersuchung 15 Jahre und älter sowie eine signifikante Hüftwertverschlechterung in den Altersgruppen ≥ 3 , das heißt die Patienten hatten bei der 2. Messung ein Alter von über 18 Jahren.

Bei Betrachtung der Entwicklung der einzelnen Hüftgelenke konnten wir, unabhängig von der Beobachtungsdauer, bei den Patienten älter als 8 Jahre keine Verbesserung einer schwer deformierten Hüfte zu einem nicht dysplastischen Gelenk finden.

Es scheint also, daß jenseits des 8. Lebensjahres bei schwer dysplastischen Hüftgelenken nur noch eine sehr geringe Chance zur Spontanverbesserung besteht.

Hingegen konnten wir, ausgehend von den 5- und 6-jährigen Patienten, die im Alter von 13 und 14 Jahren zur Kontrolle kamen, eine statistisch gesicherte Verbesserung der Hüftgelenkskonfiguration nachweisen.

Dies könnte man mit der physiologischen Pfannenprominenz nach Imhäuser und dem pubertären Wachstumsschub vor dem Verschluß der Y-Fuge erklären.

Die größte Reparationspotenz und Kompensationsfähigkeit zeigen die vom Hüftwert als leicht pathologisch gekennzeichneten Hüftgelenke. Aber auch hier scheint das 8. Lebensjahr eine Grenze darzustellen. So entwickelten sich nach mindestens 5 Jahren fast die Hälfte der leicht dysplastischen Hüften der Altersgruppen 1 mit 2 zu einem normal konfigurierten Gelenk; bei den Patienten älter als 8 Jahre waren es nach einer Beobachtungsdauer von mindestens 5 Jahren nur noch 20%, die sich verbesserten; 40% gingen in den schwer pathologischen Bereich über.

Jenseits des 8. Lebensjahres nimmt also die Tendenz zur Verschlechterung bei den leicht deformierten Hüftgelenken etwa im gleichen Ausmaß zu wie die Fähigkeit zur Spontanverbesserung abnimmt.

Es gibt also bei den leicht dysplastischen Hüftgelenken, wie bereits Schulze und Schneider (1981) feststellten, reversibel dysplastische Gelenke, die allerdings erst nach "Normalisierung" als solche bezeichnet werden können. Man sollte folglich bei Kindern bis zum 8. Lebensjahr mit leicht pathologischen Hüftgelenken mit der Operationsindikation sehr zurückhaltend sein, da diese Gelenke eine hohe Spontanheilungsrate aufweisen. Zeigt sich bei Kontrolluntersuchungen dieser Patienten eine Verschlechterung des Hüftwertes in den schwer dysplastischen Bereich (irreversibel dysplastische Gelenke), kann man immer noch über eine operative Korrektur des Hüftgelenkes diskutieren.

Im Gegensatz zu der Beweglichkeitseinschränkung zeigte sich in den Altersgruppen 1 mit 2 bei den Schmerzen eine deutliche Abhängigkeit von der Beobachtungsdauer. So klagten nur 12% der Patienten mit einem schwer deformierten Gelenk nach 5 bis 10 Jahren über Schmerzen; bei einer über 10-jährigen Beobachtung (Patienten bei Kontrolluntersuchung älter als 15 Jahre) waren es bereits 50%. Bei den Patienten älter als 8 Jahre hatten nach mindestens 5 Jahren (bei Kontrolle älter als 14 Jahre) etwa 83% schmerzhaft Beschwerden.

Wir konnten auch feststellen, daß die Patienten, die bei der 2. Messung mit Schmerzen und/oder Bewegungseinschränkungen behaftet waren, bei der Erstuntersuchung einen höheren Hüftwert aufwiesen als die Patienten, die bei der Kontrolluntersuchung keine Coxalgien und/oder Einschränkungen der Beweglichkeit zeigten (vgl. Titschler 1987).

Bei den Patienten, die eine Schmerzanamnese von über einem $\frac{1}{2}$ Jahr hatten, ermittelten wir einen Hüftwert von ≥ 20 , das heißt die Hüftgelenke waren bereits nach dem Hüftwert schwer deformiert. Die schwer dysplastischen Gelenke sind bereits nach kurzer Zeit in den verschiedenen Bewegungsrichtungen eingeschränkt.

Man kann also davon ausgehen, daß Patienten mit schwer deformierten Hüftgelenken, falls sie sich nicht zur Norm entwickeln, früher oder später mit zunehmender Wahrscheinlichkeit nach dem 15. Lebensjahr mit Schmerzen und/oder Beweglichkeitseinschränkungen rechnen müssen. Dürrschmidt (1981) stellte fest, daß 50% der Patienten mit einem Hüftwert ≥ 22 im 2. oder 3. Lebensjahrzehnt unter Coxalgien leiden. Bei Tönnis (1970) hatten die Patienten mit schwer deformierten Gelenken zwischen dem 25. und dem 35. Lebensjahr Hüftschmerzen. Wir können leider anhand unseres Datenmaterials keine Aussage über den genauen Zeitpunkt des Auftretens von Beschwerden machen. Es zeigte sich jedoch, daß die Patienten mit schwer dysplastischen Hüftgelenken ab dem 15. Lebensjahr mit zunehmender Wahrscheinlichkeit unter Coxalgien leiden werden.

In unserem Untersuchungsgut läßt sich auch eine enge Korrelation zwischen dem Coxarthrosegrad und dem Hüftwert, den Schmerzen und der Beweglichkeitseinschränkung feststellen. Bereits bei 65% der Patienten mit extrem deformierten Hüftgelenken konnten wir im Röntgenbild Zeichen einer Arthrosis deformans finden.

Je höher der Grad der Coxarthrose war, desto höher lag im Mittel der Hüftwert, desto mehr Patienten hatten Schmerzen und desto mehr Patienten zeigten eine in immer mehr Ebenen eingeschränkte Beweglichkeit.

Bis zum Alter von 10 Jahren fanden wir in unserem Patientengut keine röntgenologisch faßbaren Arthrosezeichen. Erst ab dem 20.ten Lebensjahr treten einige Fälle mit Arthrose Grad II auf und ab einem Alter von 31 Jahren zeigen sich zunehmend Patienten mit Zeichen einer Coxarthrose III. Grades.

Den genauen Zeitpunkt des Auftretens von Coxarthrosezeichen im Röntgenbild bei dysplastischen Hüftgelenken festzustellen, war uns leider nicht möglich. Es bleibt nur die Vermutung, daß je höher der Hüftwert ist, desto früher zeigen sich Verschleißerscheinungen des Gelenkes. Man sollte folglich bei jedem deformierten Hüftgelenk nach Frühzeichen einer Arthrosis deformans fahnden.

Die Annahme, daß die Beweglichkeitseinschränkungen erst mit Zeichen der Arthrose eintreten (Brückl und Tönnis, 1981) können wir nicht bestätigen. In unserem Untersuchungsmaterial wurde eine eingeschränkte Bewegungsfreiheit bereits vor dem Auftreten der Schmerzen und erster Arthrosezeichen diagnostiziert. Bei den schwer deformierten Hüftgelenken treten bereits frühzeitig Einschränkungen in der Bewegungsfreiheit auf. So hatten 50% der Patienten mit schwer dysplastischen Gelenken, ausgehend von den Altersgruppen 1 mit 2 (5 bis 8 Jahre), bei der Kontrolluntersuchung nach mindestens 5 Jahren Bewegungseinschränkungen im Hüftgelenk. Von den Patienten älter als 8 Jahre (Altersgruppe ≥ 3) mit einer schwer dysplastischen Hüfte waren es bei der Kontrolle bereits 89% mit eingeschränkter Hüftgelenksbeweglichkeit.

Die Beweglichkeitseinschränkung trat meistens, wie oben erwähnt, vor den Schmerzen auf. Doch je älter die Patienten waren, desto mehr zeigten sie eine Kombination von eingeschränkter Bewegungsfreiheit und Schmerzen.

Die konservative funktionelle Therapie ist, wie auch Lenz, Krämer und Jansen (1979) bestätigen, nur bis zum 3. Lebensjahr sinnvoll. Danach kann durch eine weitere konservative Therapie keine "wesentliche nachholende Entwicklung" mehr erwartet werden.

Mit einer operativen Korrektur sollte unseres Erachtens bei leicht pathologischen Hüftgelenken, wie bereits Busse et al. (1972), Brückl et al. (1972), Brückl und Tönnis (1981) forderten, gewartet werden, bis die Patienten über Schmerzen klagen. Wie wir feststellten, haben diese Hüftgelenke eine relativ gute Chance, sich bis zum 8. Lebensjahr zu einem normal konfigurierten Gelenk zu entwickeln. Wir halten die Prognose für die leicht deformierten Hüftgelenke im Gegensatz zu Seidlein (1972), der Gelenke mit einem Hüftwert > 14 als bedenklich einstufte, für gut, solange die Patienten noch keine Beweglichkeitseinschränkung und/oder Schmerzen haben.

Man kann also bei den leicht dysplastischen Gelenken unterscheiden zwischen reversibel und irreversibel dysplastisch (vgl. Schulze und Schneider 1981). Als reversibel dysplastisch kann ein Gelenk allerdings erst nach Entwicklung zu einem nicht pathologischen Hüftgelenk bezeichnet werden. Da es keine röntgenologischen und klinischen Zeichen gibt, die ein leicht deformiertes Gelenk als reversibel kennzeichnen, empfehlen wir eine jährliche Kontrolle dieser Hüftgelenke. Nach dem 8. Lebensjahr nimmt die Chance zur Verbesserung bei den leicht dysplastischen Hüften ab.

Da die Wahrscheinlichkeit, daß sich ein schwer deformiertes Hüftgelenk nach dem 8. Lebensjahr zur Norm hin entwickelt, minimal ist, sollten diese Gelenke bereits vor Ende der Pubertät einer operativen Therapie zugeführt werden, um den pubertären Wachstumsschub noch für das Hüftgelenk auszunützen. Es wurde mehrfach nachgewiesen, daß diese Patienten mit zunehmendem Alter mit einer Coxarthrose und mit Schmerzen und/oder Bewegungseinschränkungen rechnen müssen.

5. Zusammenfassung

Anhand von 201 Individualverläufen mit einer Hüftdysplasie bzw. Zustand nach konservativ reponierter Hüftluxation versuchten wir mit Hilfe des Hüftwertes prognostische Aussagen abzuleiten. Für unsere Untersuchung verwendeten wir Röntgenaufnahmen aus den Röntgenarchiven der Staatlichen Orthopädischen Klinik Harlaching und der Orthopädischen Poliklinik der LMU-München mit den dazugehörigen Krankengeschichten. Die Auswertung erfolgte im Leibniz-Rechenzentrum München.

Der Hüftwert alleine stellt, wie Busse et al. (1972) und Brückl et al. (1972) nachwiesen, ein zuverlässiges Kriterium für die Diagnose der Hüftdysplasie dar. Wir bestätigten anhand des Materials von Brückl (1.484 Fälle) diese Aussage. Nur der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner ist im ersten Lebensdezenium dem Hüftwert überlegen. Der Ullmann-Sharp-Winkel ist eine brauchbare Alternative zum Pfannendachwinkel, der nach Verschluß der Y-Fuge nicht mehr konstruierbar ist.

Da einige Patienten bereits nach 5 Jahren, andere jedoch erst nach 25 Jahren zur Kontrolluntersuchung kamen, war es uns nicht möglich, den genauen Zeitpunkt der Verschlechterung bzw. Verbesserung, des Auftretens von Schmerzen und/oder Beweglichkeitseinschränkungen und der ersten Zeichen einer Arthrosis deformans festzulegen.

Wir konnten aufzeigen, daß leicht dysplastische Hüftgelenke bis zum 8. Lebensjahr gute Aussichten haben, sich zu einem normal konfigurierten Gelenk zu entwickeln. Nach dem 8. Lebensjahr nimmt aber die Fähigkeit zur Spontanverbesserung bei diesen Gelenken etwa im gleichen Ausmaß ab, wie die Tendenz zur Verschlechterung bei den leicht deformierten Gelenken zunimmt.

Bei den schwer dysplastischen Hüftgelenken ist die Chance, sich zur Norm zu entwickeln, minimal. Die Patienten mit schwer deformierten Gelenken müssen mit zunehmender Wahrscheinlichkeit nach dem 15. Lebensjahr mit Schmerzen und/oder Beweglichkeitseinschränkungen rechnen.

Es besteht ebenso ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Hüftwert und dem Coxarthrosegrad. Trotz hohem Hüftwert treten röntgenologisch faßbare Coxarthrosezeichen erst mit zunehmendem Alter auf.

Um weitere statistisch vertretbare Aussagen über die Prognose der Hüft dysplasie machen zu können, sollte in einer multizentrischen Studie versucht werden, möglichst viele Patienten mit einer Hüftgelenksdysplasie über Jahre zu verfolgen. Die Patienten sollten allerdings über viele Jahre hinweg alljährlich zur Kontrolluntersuchung einbestellt werden, sofern dies überhaupt realisierbar ist.

Literaturverzeichnis

1. Anders, G.:

Früherkennung und funktionelle Behandlung der
Hüftdysplasie und Hüftluxation
Z. Orthop. 120 (1982) 100 bis 104

2. Anders, G.; Hollain, A.:

"Physiologische" Heilung und Coxa-valga-Entwick-
lung bei kindlicher Hüftluxation. Ein Vergleich
nach Behandlung im Hanausek-Apparat zur so ge-
nannten klassischen Methode.
Z. Orthop. 116 (1978) 646 bis 649

3. Barcsa, Cs.; Mándi, A.:

Morbus Perthes und Pfannendachdysplasie als Ur-
sache der Arthrose
Z. Orthop. 116 (1978) 452

4. Batory, I.:

Beitrag zur Ätiologie der angeborenen Hüftge-
lenksdysplasie bzw. -luxation und der Dysplasia
epiphysealis capitis femoris
Z. Orthop. 120 (1982) 40 bis 47

5. Becker, F.:

Probleme und Gefahren der funktionellen Behand-
lung dysplastischer Hüftgelenke im frühen Säug-
lingsalter
Z. Orthop. 117 (1979) 138 bis 144

6. Brackertz, D.:
Colloquia rheumatologica-Arthrosen
Ursachen - Verlauf - Behandlung 1983
7. Brückl, R.; Hepp, W.R.; Tönnis, D.:
Eine Abgrenzung normaler und dysplastischer jugendlicher Hüftgelenke durch den Hüftwert.
Arch. Orthop. Unfall-Chir. 74 (1972) 13 bis 32
8. Brückl, R.; Tönnis, D.:
Zum Wachstum des jugendlichen Hüftgelenkes.
Eine planimetrische Untersuchung an Röntgenbildern.
Arch. Orthop. Traumat. Surg. 93 (1979) 149 bis 159
9. Brückl, R.; Tönnis, D.:
Der Hüftwert als Entscheidungshilfe zur Operationsindikation bei der jugendlichen Dysplasie-hüfte
Z. Orthop. 119 (1981) 486 bis 490
10. Büschelberger:
Orthopädie 2 spezieller Teil Hsgeb. P.F. Matzen,
VEB Verlag Volk und Gesundheit Berlin 1982
11. Busse, I.; Gasteiger, W.; Tönnis, D.:
Die Bedeutung des Hüftwertes für die Diagnose und Prognose deformierter Hüftgelenke.
Arch. Orthop. Unfall-Chir. 72 (1972) 245 bis 252

12. Busse, I.; Gasteiger, W.; Tönnis, D.:

Eine neue Methode zur röntgenologischen Beurteilung eines Hüftgelenkes - Der Hüftwert.

Arch. Orthop. Unfall-Chir. 72 (1972) 1 bis 9

13. Debrunner, A.M.:

Orthopädie - Die Störungen des Bewegungsapparates in Klinik und Praxis

Verlag Hans Huber Bern - Stuttgart - Wien 1983

14. Dürschmidt, V.:

Die Luxationshüfte als präarthrotische Deformität

Beitr. Orthop. u. Traumatol. 28 (1981) H.6

15. Fettweis, E.:

Das Hüftluxationsleiden bei in Beckenendlage geborenen Kindern. Zur Pathogenese und Bedeutung für das Luxationsproblem.

Z. Orthop. 111 (1973) 168 bis 178

16. Fancillon, M.R.; Debrunner, H.U.:

Documenta rheumatologica geigy Nr. 13 Orthopädie der Coxarthrose 1957

17. Francon, F.:

Documenta rheumatologica geigy Nr. 9 Coxarthrose 1956

18. Geiser, M.:
Behandlungsergebnisse bei frühzeitig diagnostizierter typischer kongenitaler Hüftluxation
Z. Orthop. 113 (1975) 67 bis 77
19. Geiser, M.:
Dysplasie und Pseudodysplasie des kindlichen Hüftgelenkes
Z. Orthop. 115 (1977) 1 bis 8
20. Gekeler, J.:
Zur Therapie der veralteten Hüftluxation
Z. Orthop. 119 (1981) 92 bis 101
21. Gladel, W.:
Luxationshüfte und Vorsorgeuntersuchung
Z. Orthop. 121 (1983) 613 bis 618
22. Graf, R.:
Die sonographische Beurteilung der Hüft dysplasie mit Hilfe der "Erkerdiagnostik"
Z. Orthop 121 (1983) 693 bis 702
23. Hackenbroch, M.:
Präarthrose und präarthrotische Deformität
Z. Orthop. 116 (1978) 418 bis 422
24. Hohmann, G.; Hackenbroch, M.; Lindemann, K.:
Handbuch der Orthopädie, Band IV, Teil 1
Thieme, Stuttgart 1961

25. Idelberger, K.:

Lehrbuch für Orthopädie
Springer, Berlin - Heidelberg 1984

26. Keller, G.:

Zum Aspekt der Hüft dysplasie in Klinik und Röntgenologie

II. Mitteilung: Bemerkungen zur klinischen Symptomatik und zu den Mittelwerten der Pfannendachwinkel im 1. Trimenon

Z. Orthop. 113 (1975) 77 bis 81

27. Keller, G.; Schmidt, Th., Siegert, A.:

Zum Aspekt der Hüft dysplasie in Klinik und Röntgenologie

IV. Mitteilung: Zur Strahlenbelastung bei rechtzeitiger Frühdiagnose im 1. Trimenon (Volumendosis)

Z. Orthop. 115 (1977) 9 bis 12

28. Keller, G.:

Bemerkungen zur Stellungnahme Ortolanis zu meinen Arbeiten "Zum Aspekt der Hüft dysplasie"

Z. Orthop. 116 (1978) 151 bis 152

29. Kummer, B.:

Die Tragfläche des Hüftgelenkes

Z. Orthop. 117 (1979) 693 bis 696

30. Lanz v., T.:

Anatomische und entwicklungsgeschichtliche Probleme am Hüftgelenk

Z. Orthop. 79 (1949) 9

31. Lenz, G.; Krämer, J.; Jansen, H.:

Die Düsseldorfer Spreizschiene, eine neue Vorrichtung zur funktionellen Behandlung von dysplastischen Hüftgelenken aller Schweregrade

Z. Orthop. 117 (1979) 610 bis 611

32. Müller, G.:

Die Orthopädie des praktischen Arztes

Urban & Schwarzenberg, Berlin - Wien 1910

33. Münzenberg, K.J.:

Orthopädie in der Praxis

VCH-Verlagsgesellschaft 1981

34. Murken, J.-D.; Cleve, H.:

Humangenetik

Enke Stuttgart 1979

35. Nagura, S.:

Zur Ätiologie angeborener Deformitäten

Z. Orthop. 120 (1982) 100 bis 104

36. Odgen, J.A.; Moss, H.L.:

Pathologische Anatomie der congenitalen Hüftgelenkserkrankung

Orthopädie (1985) 14: 2 bis 31

37. Ortolani, M.:

Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und Röntgenologie

Z. Orthop. 116 (1978) 149 bis 150

38. Pap, K.:

Genetik und Umwelt in der Entstehung der Hüftluxation

Z. Orthop. 116 (1978) 570

39. Papadopoulos, J.S.:

"Holotopometer" by Byk Gulden Pharmazeutika 1973

40. Peic, S.:

Analyse der Faktoren, die die Hüftkopfform bei der Luxationskrankheit beeinflussen

Z. Orthop. 116 (1978) 447 bis 448

41. Pitzen, P.; Rössler, R.:

Kurzgefaßtes Lehrbuch der Orthopädie

Urban & Schwarzenberg 1986

42. Ravelli, A.:

Zum anatomischen und röntgenologischen Bild der Hüftpfanne

Z. Orthop. 113 (1975) 306 bis 315

43. Rohen, J.W.:

Funktionelle Anatomie des Menschen

Schattauer Stuttgart - New York 1977

44. Rutishauser, E.; Jacqueline, F.:
Acta rheumatologica. Die rheumatischen Koxiti-
den
Documenta Geigi 1983
45. Sachs, L.:
Angewandte Statistik
Springer Berlin - Heidelberg, 1978
46. Sachs, L.:
Statistische Methoden
Springer Berlin - Heidelberg, 1978
47. Schulze, K.-J.; Schneider, J.:
Der Hüftwert zur diagnostischen und progno-
stischen Beurteilung des dysplastischen Hüftge-
lenkes
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 28 (1981), H6
48. Schwägerl, W.; Krepler, P.; Flamm, Ch.:
Vergleichende klinische und röntgenologische
Untersuchungen zur Erfassung von Hüftdysplasien
im Säuglingsalter
Z. Orthop. 113 (1975) 19 bis 28
49. Seidlein, H.:
Der Hüftwert als diagnostisches Hilfsmittel in
der orthopädischen Praxis
Sonderdruck zu Beiträgen zur Orthopädie und
Traumatologie Heft 11 Nov. 1973 20. Jahrgang

50. Sonney, F.; Gschwend, N.; Dubs, L.:
Meßergebnisse der Bandlaxität bei verschiedenen
orthopädischen Leiden
Orthopädie (1984) 13: 31 bis 39
51. Tönnis, D.; Gasteiger, W.; Hepp, R.:
Hüftgelenksmessungen bei Jugendlichen und Er-
wachsenen zur Prognose der Arthrose bei ange-
borener Hüftdysplasie
Vortr. dtsh. Orthop. Ges. 57 (1970) 138 bis 140
52. Tönnis, D.:
Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und
Röntgenologie
Z. Orthop. 114 (1976) 98 bis 99
53. Tönnis, D.:
Die präarthrotische Deformität als Ursache der
Coxarthrose. Meßtechnische Abgrenzung im Rönt-
genbild und Aussagen zur Prognose
Z. Orthop. 116 (1978) 444 bis 446
54. Tönnis, D.:
Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation im
Kindes- und Erwachsenenalter
Springer Berlin - Heidelberg - New York - Tokio
1984

55. Tönnis, D.; Brunken, D.:

Eine Abgrenzung normaler und pathologischer
Hüftpfannendachwinkel zur Diagnose der Hüftdys-
plasie

Arch. orthop. Unfall-Chir. 64, 197 (1968)

56. Torklus v., D.:

Azetabuläre Hüftdysplasie als präarthrotische
Deformität

Z. Orthop. 116 (1978) 447

57. Torklus v., D.:

Modellvorstellungen zur familiären Hüftdys-
plasie

Z. Orthop. 116 (1978) 570 bis 571

58. Tritschler, A.:

Zur Prognose der congenitalen Hüftdysplasie -
Langzeitbeobachtungen über 10 und mehr Jahre
Dissertationsarbeit, München 1987

59. Yamaguchi, M.; Izumida, S.:

Pfannendachbildender Effekt verschiedener ope-
rativer Eingriffe in der Behandlung der soge-
nannten kongenitalen Hüftgelenksluxation

Z. Orthop. 114 (1976) 156 bis 161

60. Zsernaviczky, J.:

Zur Röntgendiagnostik der sogenannten angebore-
nen Hüftluxation

Z. Orthop. 111 (1973) 914 bis 919

Danksagung

Besonders bedanken möchte ich mich bei
Herrn Priv. Doz. Dr. R. Brückl für die Stellung des
Themas, für die Unterstützung und für die Betreuung bei
der Durchführung der Arbeit,
Herrn Prof. Dr. S. Stotz für die Erlaubnis, das Röntgen-
und Krankenblattarchiv der Poliklinik zu benutzen,
Herrn Dr. B. Heimkes für die freundliche Unterstützung bei
der Untersuchung der Patienten und bei der Ausmessung der
Röntgenbilder,
Herrn Dr. D. Wolf für die Hilfe bei der Auswertung der
Daten im Leibnitz-Rechenzentrum,
meinen Kommilitonen A. Tritschler, der mit mir alle
Messungen durchführte und ganz besonders bei meiner Frau
Florentina und meinem Freund Harry Neumer für das Zeichnen
der Diagramme und der anderen Abbildungen.
Weiterhin bedanke ich mich bei Dr. W. Erdmann für seine
hilfreichen Ratschläge.

Wilfred Landry

Lebenslauf

18.08.1958	geboren in Portsmouth, N. H., USA als 2. Kind des Berufssoldaten Roger. L. Landry und dessen Ehefrau Helga geb. Wirth
1962	Umzug nach Deutschland
1965 - 1969	Besuch der Volksschule in Kaufbeuren
1969 - 1979	Besuch des Staatlichen Gymnasiums Kaufbeuren
1980	Abitur im Staatlichen Gymnasium Marktoberdorf
WS 80/81	Physikstudium an der LMU
SS 81 - SS 82	Medizinstudium an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen
ab WS 82/83	Medizinstudium an der LMU-München
März' 83	Physikum in München
März' 84	I. Abschnitt der ärztlichen Prüfung in München
März' 86	II. Abschnitt der ärztlichen Prüfung in München
April' 87	schriftlicher und mündlicher Teil des III.
Mai' 87	Abschnittes der ärztlichen Prüfung in München

